P.1877/71

8/9 1971

informatyka

SPIS TREŚCI

Str.

OD REDAKCJI

Jan Goliński — „Adaptacyjny system optymalizacji nieliniowej do rozwiązywania zadań technicznych" 1

Zdzisław Bogucki — „Język problemowo-algorytmiczny BIPRON B" . . . 5

Andrzej Kasprzak, Jerzy Sikora — „Algorytm doboru charakterystyk obrabiarek" 9

Jan Smelkowski — „Systemy planowania i rozliczania produkcji oraz zbytu wyrobów" 13

Hanna Krzyszczuk — „Zastosowanie metod modelowania matematycznego do projektowania układów hydraulicznych" 20

Ryszard Drążkowski, Edward Kram — „Problemy organizacyjne wdrażania wycinkowych systemów elektronicznego przetwarzania danych" . . . 26

Andrzej Sznajder — „Przegląd prac projektowo-wdrożeniowych z zakresu ETO w BPT BIPRON" 30

Marian Bieniek, Jerzy Szender — „Systemy przetwarzania danych z kart pracy na maszynie ODRA 1204" 33

Piotr Bielkowicz, Piotr Perkowski — „ASTEK — system programów do obróbki statystycznej danych pomiarowych i identyfikacji własności statycznych i dynamicznych procesów" 37

Jan Galicki, Stanisław Pańczak — „Wykorzystanie maszyny MIŃSK 22 do sterowania jakością produkcji" 39

Aleksander Lesz — „Kontrola realizacji zadań produkcyjnych za pomocą komputera" 43

Czesław Nowak — „Techniczno-ekonomiczne przygotowanie produkcji w systemie ETO" 46

Z KRAJU i ze ŚWIATA

Automatyzacja prac inżynierskich 25

Szkolenie kursowe w OBRI, oprac. Ludwik Kazalski 48

Z KRAJOWEGO BIURA INFORMATYKI . . . . . IV str. okł.

PRZEGLĄD WYDAWNICTW

Recenzja

Bibliografia książek polskich 4,29

KOMUNIKAT

WYDAWNICTWA CZASOPISM TECHNICZNYCH NOT

Warszawa Czackiego 3/5

KOLEGIUM REDAKCYJNE

Redaktor naczelny prof. dr Leon ŁUKASZEWICZ

Doc. dr hab. inż. Konrad FIAŁKOWSKI (zast. redaktora naczelnego), Władysław KLEPACZ, dr Antoni MAZURKIEWICZ, inż. Dorota PRAWDZIC (zast. redaktora naczelnego), dr inż. Andrzej TARGOWSKI

Sekretarz Redakcji mgr Wanda KAČER Redaktor techniczny Leszek ZAGAŃSKI

RADA PROGRAMOWA

Mgr inż. Jan Bursche, mgr inż. Henryk Chyrek, (wiceprzewodniczący) mgr inż. Ryszard Dąbrówka, mgr inż. Bolesław Gliksman, mgr inż. Józef Knysz, proof. dr Leon Łukaszewicz, mgr inż. Jan Matejak, prof. dr Tadeusz Peche (przewodniczący), mgr inż. Jerzy Trybulski (wiceprzewodniczący), dr Tadeusz Walczak, mgr Kazimierz Wasilewski, mgr Waldemar Wiśniewski (sekretarz), mgr Stefan Wojciechowski, dr inż. Henryk Woźniacki, mgr inż. Jan Zdzisław Żydowo

Redakcja: Warszawa, ul. Emilii Plater 20 m. 15, tel. 21-13-91. Zastępca redaktora naczelnego tel. 28-37-29

Zakład Kolportażu WCT NOT, Warszawa, ul. Mazowiecka 12

Zakł. Graf. „Tamka". Z. 2. Zam. 424 Papier powlekany V kl. 80 g. Obj. 3 ark. druk. Nakład 3700. U-103.

Cena egzemplarza zł 16.— INDEKS 36707 Prenumerata roczna zł 96.—

P. 1877/71

Informatyka

dawniej Maszyny Matematyczne

zastosowania w gospodarce, technice i nauce

Nr 8-9

MIESIĘCZNIK

1971

ROK VII

Sierpień-Wrzesień

ORGAN KRAJOWEGO BIURA INFORMATYKI I POLSKIEGO KOMITETU AUTOMATYCZNEGO PRZETWARZANIA INFORMACJI NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

Od Redakcji

W dniach od 19 do 20 kwietnia 1966 roku odbył się w Poznaniu I Krajowy Przegląd Zastosowań Maszyn Matematycznych w Przemyśle.

W uchwałach Konferencji podkreślono konieczność systematycznego organizowania następnych przeglądów w celu wymiany doświadczeń i wytyczania kierunków rozwoju. Postanowiono zorganizować w Poznaniu w dniach od 19 do 21 października 1971 r. II KRAJOWY PRZEGLĄD ZASTOSOWAŃ MASZYN MATEMATYCZNYCH W PRZEMYŚLE. Organizacji konferencji podjęła się Komisja Przemysłowych Zastosowań Maszyn Matematycznych działająca przy Oddziale Poznańskim SIMP.

W celu zaznajomienia naszych Czytelników, chociaż częściowo z wykonywanymi w kraju pracami projektowo-wdrożeniowymi w zakresie zastosowań ETO w przemyśle, poświęcamy niniejszy podwójny zeszyt „INFORMATYKI" materiałom II Krajowego Przeglądu. Mamy nadzieję, że treść zeszytu spotka się z zainteresowaniem Czytelników.

W niniejszym zeszycie drukujemy tylko część materiałów zgłoszonych na Konferencję, które reprezentują poszczególne grupy tematyczne. Innowacją jest wybór ciekawszych tematów Autorów, legitymujących się określonym dorobkiem w zakresie przemysłowych zastosowań elektronicznej techniki obliczeniowej, a nie publikujących dotąd swoich prac w naszym miesięczniku. Oczywiście, łamy „INFORMATYKI" udostępniliśmy również Autorom już wcześniej znanym naszym Czytelnikom.

Równocześnie składamy serdeczne podziękowania mgr inż. Zdzisławowi BOGUCKIEMU z Poznania za skompletowanie materiałów i współpracę w redakcyjnym przygotowaniu niniejszego zeszytu „INFORMATYKI".

JAN GOLIŃSKI
Stołeczny Ośrodek
Elektronicznej Techniki Obliczeniowej
Warszawa

681.322.06:65.012.122:62.001.24

Adaptacyjny system optymalizacji nieliniowej do rozwiązywania zadań technicznych

System adaptacyjny optymalizacji nieliniowej składa się z 5 algorytmów roboczych (dwóch stochastycznych i trzech zdeterminowanych). System umożliwia dobór najlepszego algorytmu ze zbioru według zadanego prawdopodobieństwa, przechodząc w trakcie rozwiązywania zadania na inny algorytm zależnie od oceny, jaką otrzyma algorytm aktualnie działający.

1. Wstęp

Określenie optymalnych parametrów całych urządzeń technicznych (samochód, strugarka, pompa tłokowa, itd.) przekracza możliwości i zdolności najlepszego nawet inżyniera. Krokiem naprzód w poczynaniach zmierzających do optymizacji całych układów byłoby rozbicie tychże na zespoły, które dałyby się optymizować oddzielnie, przy uwzględnieniu ich powiązań i współdziałania.

Teoria optymalizacji wskazuje dwie zasadnicze drogi postępowania. Pierwsza z nich pomija budowę układu i korzysta z metod programowania liniowego lub nieliniowego (w przypadku nieliniowości zadania) [1, 2], operując jednocześnie wszystkimi niezależnymi zmiennymi. W tym przypadku raz przygotowany program na maszynę cyfrową, realizujący określony algorytm poszukiwania ekstremum, umożliwia rozwiązanie różnych zadań technicznych.

Zdarzyć się jednak może, że czas potrzebny do rozwiązania zadania jest bardzo duży, a nawet może on przekraczać realne możliwości dostępnych maszyn cyfrowych. Przy poszukiwaniu rozwiązania dla takiego układu technicznego, wszystkie metody wydają się być mało użyteczne.

Druga droga postępowania polega na wykorzystaniu rachunku wariacyjnego [3], programowania dynamicznego [4, 5] czy też zasady maksimum. Metody te istotnie rozszerzyły zakres zastosowań teorii optymalizacji. Okazuje się jednak, że dla rozwiązania zadania technicznego rzadko udaje się użyć wyłącznie jednej z nich. Każda z tych metod ma bowiem określony zasięg użytecznego działania, zaś to zmusza do stosowania ich w zależności od typu konkretnego zadania.

2. Programy realizujące proces optymalizacyjny na EMC

Programy biblioteczne programowania liniowego znajdują się w każdej bibliotece. Obszerny ich wykaz podano w [6]. Programowanie nieliniowe w standardowej formie znajduje coraz szersze zastosowanie w bibliotekach programów [7, 8, 9]. Z czasem zaczęto opracowywać systemy zawierające zbiory różnych algorytmów optymalizacyjnych. Jeden z nich to system AID *(Automated Improvement of Design)* [10]. W systemie tym znajdują się 3 metody optymalizacyjne: metoda gradientowa, dopuszczalnego kierunku i metoda interpolacji probabilistycznej.

3. System optymalizacyjny na maszynę ZAM-2

System składa się z wielu niezależnych programów (o numerach 1—99), z których każdy służy do szukania maksimum

$$W_0(X(0), \ldots X(N)) \text{ przy } W(I)(X(0), \ldots, X(N)) \geqslant 0 \quad (I = 1, \ldots, M)$$

i może być rozbudowywany przez dołączanie nowych programów do już istniejących. Każdy program posiada instrukcję korzystania z systemu. System przewidziany jest na maszynę ZAM-2 z dwoma bębnami i nagranym w sposób standardowy translatorem SAKO. Na drugim bębnie są wyłącznie programy systemu.

Korzystanie z systemu polega na przetłumaczeniu ciągu rozdziałów napisanych przez użytkownika łącznie z dołączonym na końcu rozdziałem standardowym, podłożeniu taśmy z danymi i uruchomieniu liczenia za pomocą kluczy, znajdujących się na pulpicie sterowniczym. Po wyznaczeniu maksimum, maszyna zatrzymuje się i jest gotowa do ponownego rozwiązania tego samego zadania, wg dalszego ciągu taśmy z danymi. Ten sam stan można uzyskać przerywając obliczenia za pomocą klucza.

W skład opisanego systemu wchodzą następujące programy:

1) program realizujący metodę losową z modyfikacją rozkładu punktów losowych,
2) program realizujący metodę gradientu eksperymentalnego,

3) program realizujący metodę poszukiwania ekstremum wzdłuż grani funkcji celu.

Wymienione powyżej programy lepiej lub gorzej realizują potrzeby projektantów poszukujących ekstremum w różnych występujących zadaniach. W większości przypadków użytkownik musi sam decydować o wyborze programu. Dysponując nawet dużym zbiorem algorytmów, może się zdarzyć, że projektant-użytkownik ma trudności w wyborze właściwego algorytmu do rozwiązania danego zadania. Dlatego też od dawna zastanawiano się nad możliwością zautomatyzowania tego wyboru.

Przykładem takiego rozwiązania może być algorytm w [11]. Jest to system optymalizacyjny, który w toku procesu obliczeniowego wybiera z grupy algorytmów optymalizacyjnych taki, jaki według określonego prawdopodobieństwa pozwala na najszybsze znalezienie ekstremum.

Funkcja, której ekstremum poszukujemy, może być ograniczona lub nieograniczona.

Liniowy stochastyczny model uczenia się zapewnia realizację procesu adaptacyjnego. W systemie tym istnieją cztery algorytmy robocze: 2 zdeterminowane — gradientowe i 2 losowe.

Został on zrealizowany na maszynie IBM 7090/7094 i ze względów tajemnicy firmowej GENERAL ELECTRIC do dziś nie ujawniła szczegółów jego budowy.

4. System optymalizacyjny na maszynie ZAM-41

4.1. Uwagi ogólne

Definiuje się:

algorytm nadrzędny — sterujący, który wybiera przy rozwiązywaniu zadania najkorzystniejszy jeden lub kilka algorytmów (jeden po drugim), zależnie od sytuacji, w której się znajduje rozwiązanie.

algorytmy robocze — realizujące różne metody optymalizacyjne.

Do zakresu działania algorytmu sterującego należy:

— wybranie właściwego algorytmu roboczego
— zatrzymanie algorytmu roboczego w oparciu o kryteria zatrzymywania
— określenie efektywności algorytmu roboczego
— zmienianie prawdopodobieństwa użycia w danym procesie poszczególnych algorytmów roboczych
— kończenie całego procesu.

Prawdopodobieństwa muszą być znane lub założone z góry; można zmieniać je po każdej próbie.

Próbę definiować można jako wykorzystanie programu w czasie odcinka czasowego lub jako pewną liczbę obliczeń funkcji celu czy ewentualnie jeszcze inaczej. Można na przykład, po wykonaniu próby porównywać wartość osiągniętej funkcji celu z wartością, jaką otrzymano uprzednio.

Jeżeli otrzymana wartość jest lepsza, to zmienia się prawdopodobieństwo użycia algorytmów, w określony sposób preferując algorytm, który dokonał obliczenia tej lepszej wartości. W przeciwnym razie zmniejsza się prawdopodobieństwo użycia tego algorytmu, zmieniając również prawdopodobieństwa pozostałym, odpowiednio je zwiększając. Algorytm roboczy o najwyższej liczbie uprzednich sukcesów będzie miał największe prawdopodobieństwo kolejnego użycia.

Kryterium przerwania po określonym czasie działania czy po pewnej liczbie obliczeń funkcji celu może być nie najlepsze. Zdarzyć się bowiem może, że opieranie się na zbyt ogólnych założeniach spowoduje przerwanie próby, prowadzącej do dobrych wyników.

4.2. Adaptacyjny system optymalizacji nieliniowej

Jako pojęcia pierwotne nie wymagające definicji przyjmujemy:

— pojęcia algorytmu nadrzędnego i rozwiązującego,
— zbiór A wszystkich algorytmów rozwiązujących,
— zbiór σ wszystkich ocen.

Zbiór A zawiera r wykluczających się wzajemnie i „wyczerpywalnych" algorytmów A_j. Zakładamy, że zbiór jest w każdej próbie dostępny dla algorytmu nadrzędnego, w której ten ostatni wybiera zawsze tylko jeden z algorytmów rozwiązujących.

Jeżeli zostanie wybrany algorytm A_j przypisujemy do tego wyboru ocenę O_k.

Opierając się na pojęciach pierwotnych definiujemy pojęcie zdarzenia.

Dla każdej pary A_j, O_k będziemy mieli zdarzenie E_{jk}. Zbiór E_{jk} zapiszemy jako ε. Definiujemy również zbiór

π warunkowych prawdopodobieństw π_{jk}. Jeżeli algorytm A_j wystąpił w próbie n, wówczas π_{jk} jest warunkowym prawdopodobieństwem wystąpienia oceny O_k a stąd zdarzenia E_{jk}. Przyjmujemy, że wartości π_{jk} są stałe i muszą spełniać zależność:

$$\sum_{k=1}^{s} \pi_{jk} = 1 \qquad (1)$$

Oceny O_k traktujemy jako możliwe oceny dla każdego algorytmu A_j. Jeżeli O_k nie towarzyszy A_j, wówczas dla takiego niemożliwego zdarzenia $\pi_{jk} = 0$ $[A, \varepsilon, \pi]$ nazywamy reprezentacją sytuacji eksperymentalnej.

Dla każdej próby n ($n = 0, 1, ...$) algorytm nadrzędny ma w dyspozycji wektor prawdopodobieństwa $p(n)$, którego składowe są prawdopodobieństwami wystąpienia algorytmu A_j w próbie n. Pewne zdarzenie E_{jk} wystąpi w próbie n i to zdarzenie zmieni wektor prawdopodobieństwa na $p(n+1)$.

Dla każdego zdarzenia E_{jk} definiujemy operator T_{jk} tak, że jeżeli wystąpi E_{jk} w próbie n, to wówczas

$$p(n+1) = T_{jk} \cdot p(n) \qquad (2)$$

Przyjmiemy ponadto, że operatory T_{jk} są liniowe, a zatem przedstawimy je jako $r \times r$ macierze stochastyczne. Macierz stochastyczna ma nieujemne elementy i kolumny, których suma składników daje jedność.

Wektory $p(n)$ będziemy pisali jako wektory kolumnowe. Zaczynając od wektora początkowego $p(o)$ możemy zastosować postępowanie sekwencyjne, umożliwiające obliczanie kolejnych zmieniających się prawdopodobieństw. Polega to na zastosowaniu jednego z $r \times s$ operatorów.

$$T_{jk} = \alpha I + (1 - \alpha) \Lambda_{jk} \qquad (3)$$

gdzie: I macierz jednostkowa, to znaczy taka macierz diagonalna, której elementy leżące na przekątnej są równe 1.

Macierz jednostkową n-tego stopnia oznaczamy symbolem I_n, albo po prostu literą I.

α — współczynnik, który można interpretować jako ustalenie szybkości adaptacji algorytmu w czasie eksploatacji.

$$\Lambda = \begin{pmatrix} \lambda_1, \lambda_1, \ldots \lambda_1, \lambda_1 \\ \cdots\cdots\cdots\cdots \\ \cdots\cdots\cdots\cdots \\ \lambda_r, \lambda_r \ldots \lambda_r, \lambda_r \end{pmatrix}$$

jest macierzą stochastyczną współczynników operatora liniowego o wymiarze $r \times r$.

4.3. Algorytmizacja procesu

Proces podzielony jest na etapy, które wynikają z fizycznej interpretacji modelowanego zjawiska.

4.3.1. Etap I

Losuje się algorytmy rozwiązujące systemu, według rozkładu równomiernego, przy czym każdemu wylosowanemu i działającemu algorytmowi wystawia się ocenę wg określonej zasady.

Dla rozwiązywanego zadania określa się wartości poszukiwanej funkcji celu, po osiągnięciu których przy zadanej pracochłonności postawilibyśmy ocenę dostateczną, dobrą czy bardzo dobrą.

Dla każdego z algorytmów systemu buduje się histogramy różnych ocen. Określona (duża) liczba przeprowadzonych eksperymentów, w których losuje się algorytmy wg rozkładu równomiernego, kończy pierwszy etap.

4.3.2. Etap II

1. Na podstawie uzyskanych w etapie I histogramów buduje się macierz warunkowych prawdopodobieństw π_{jk} wystąpienia oceny O_k przy wybranym algorytmie j.

2. Warunkowe prawdopodobieństwa π potrzebne nam są dla modyfikacji przyjętego równomiernego rozkładu początkowego $p(o)$, przy czym kolejne prawdopodobieństwa oblicza się z zależności (2).

Dla obliczenia macierzy Λ występującej w (3) należy przeprowadzić optymizację zadania sformułowanego w [12, 13].

Kryterium uczenia się jest maksymalizacją średniej oceny. Zadanie optymalizacyjne ma na celu określenie współczynników λ_{jk} operatora liniowego.

Rozwiązanie zadania optymalizacyjnego pozwala na określenie właściwej macierzy Λ, a zatem operatorów liniowych T_{jk} ($j = 1, 2, ..., r$, $k = 1, 2, ..., s$) a przez to na zmienianie wektora π_{jk}.

W czasie działania systemu następuje dalsza, sukcesywna budowa histogramów rozkładów π_{jk}.
W ustalonych okresach czasowych sprawdza się odchylenia uprzednio przyjętej macierzy π_{jk} od aktualnej, czy już należy, czy też nie należy przeprowadzić aktualizację π_{jk}.

5. Krótkie omówienie niektórych algorytmów optymizacyjnych pracujących w systemie

5.1. Program na metodę gradientu eksperymentalnego

Optymalizacja odbywa się etapami. Każdy z pierwszych „ILET" etapów polega na:

Losowaniu punktów X z kostki $PD(I) \leqslant X(I) \leqslant PG(I)$ $(I = 0, 1, ..., N)$ aż do wylosowania punktu w obszarze.

Przechodzeniu metodą gradientową z krokiem „KR" w oparciu o gradient liczony jako różnice skończone z przyrostem „D" do brzegu obszaru lub do maksimum określonego warunkiem grad $(W_0) \leqslant \sqrt{L}$.

Powtórzeniu procedury aż do osiągnięcia *ILO* rezultatów (z zachowaniem *„ILOM"* najlepszych z poprzedniego etapu).

Uporządkowaniu powyższych rezultatów metodą histogramową według wartości funkcji celu z określonego przedziału podzielonego na ustalone odcinki.

Zachowaniu *ILOM* najlepszych rezultatów do następnego etapu i zmianie kostki *(PD, PG)* losowania tak, aby obejmowała te punkty i była najmniejsza z dokładnością *KR*.

Wypisaniu wyników z określoną dokładnością.

W następnych etapach po pierwszych *ILET* realizuje się ta sama procedura.

5.2. Program na metodę losową z modyfikacją rozkładu punktów losowych

Dla punktu X spełniającego warunki więzów, przeprowadza się *IS* losowań punktów XX według rozkładu o zadanej gęstości:

$$(2\pi D^2) \exp\left(-\frac{N+1}{2}\right) \exp \frac{1}{2} D^2 \sum_{j=0}^{N} (XX(I) - X(I))^2$$

gdzie D ustalona początkowa wartość dyspersji rozkładu.

Jeżeli przez *LW* oznaczamy liczbę losowań w obszarze, to przy spełnionym warunku

$$\left| \left(\frac{LW}{IS}\right) - Z \right| \leqslant \left(\frac{Z(1-Z)}{IS}\right)^{1/2}$$

gdzie $0 \leqslant Z \leqslant 1$, jest określonym przez użytkownika stosunkiem liczby losowań w obszarze do wszystkich losowań i postępowanie powtarza się dla X równego jednemu z XX spełniającego warunki więzów. Jeżeli warunek nie jest spełniony, to następuje modyfikacja D wg zależności

$$D' = \frac{D \cdot FI\left(\frac{LW}{IS}\right) - DM}{FI(Z)}$$

FI jest funkcją odwrotną dystrybuanty rozkładu normalnego $N(0,1)$, a DM jest długością rzutu wektora kroku (odległość między kolejnymi X), na wektor łączący punkt X ze średnim punktem LW punktów XX leżących w obszarze dopuszczalnym.

Według opisanej procedury wykonuje się zadaną przez użytkownika liczbę kroków. W czasie realizowania procesu drukuje się współrzędne punktu i wartość funkcji celu w punkcie najlepszym uzyskanym w serii.

5.3. Metoda poszukiwania ekstremum wzdłuż grani funkcji celu

Poszukiwania w tej metodzie opierają się na naturalnym założeniu, że układ zmiennych decyzyjnych, dający poprawę wartości funkcji celu, określa kierunek, wzdłuż którego można oczekiwać dalszej poprawy wyników.

Strategia tego rodzaju okazuje się słuszna, gdy grzbiet funkcji celu wytycza w przybliżeniu linię prostą [1]. Postępowanie rozpoczyna się małym krokiem z arbitralnie przyjętego punktu startu. Wielkość kroku ulega zwiększeniu, jeżeli kolejne kroki poprawiają funkcję celu, a w przeciwnym przypadku następuje jego zmniejszenie.

W okolicy ekstremum, dla zapobieżenia ominięcia kierunku pozwalającego na dalszą poprawę funkcji, kroki stają się bardzo małe.

6. Zakończenie

W warszawskim Stołecznym Ośrodku Elektronicznej Techniki Obliczeniowej od wielu lat trwają prace nad metodami optymalizacyjnymi i ich wykorzystaniem w technice projektowej. Wynikiem tych działań są „systemy programów optymalizacyjnych".

Systemy te są bardzo efektywne, mimo iż działają na maszynach o przestarzałych już dziś parametrach i umożliwiają rozwiązywanie dużej liczby różnorodnych zadań. Ograniczeniem stosowania są liczby zmiennych występujących w zadaniu (do 24) i liczba warunków więzów (do 30). Postać funkcji celu jest dowolna. Czas liczenia zależy przede wszystkim od pierwszego z wymienionych parametrów. Istnieją oczywiście dokładne instrukcje przygotowywania danych dla każdego z dysponowanych algorytmów i systemów. SOETO przewiduje kontynuacje prac w tym zakresie.

BIBLIOGRAFIA

[1] Wilde D. J.: Optimum Seeking Methods. Englewood Cliffs, N.Y. 1964, Prentice Hall

[2] Dantzig G. B.: Linear Programming and Extensions. Princeton, N.Y. 1963, Princeton Press

[3] Gelfand I. M., Fomin S. V.: Calculus of Variations. Englewood Cliffs, N.Y. 1963, Prentice Hall

[4] Aris R., Nemhauser G., Wilde D. J.: Optimization of Multistage Cyclic and Branching Systems by Serial Procedures. A.I.Ch.E. Journal volio 1964, November, 913

[5] Bellman R.: Dynamic Programming. Princeton, N.Y. 1957, Princeton University Press

[6] Gass S. I.: Programowanie liniowe. PWN, Warszawa 1963

[7] Davidon W. C.: Argonne National Laboratory. Report nr ANL 5990, November 1959

[8] Garth P., Mc Cormick W. Ch., Mylander III A: IBM Catalog of Programs: Program nr 70-40-H2-3189, Somtrac Sumpt

[9] Mugele R. A.: A Nonlinear Digital Optimizing Program for Process Control Systems. Proceedings for the Spring Joint Computer Conference San Francisco, May 1, 1962

[10] Casey I. K., Rustay R. C.: AID — A. General Purpose Computer Program for Optimization in Recent Advances in Optimization Techniques. A. Lavi, T. P. Vogl, editors. New York 1966, Wiley

[11] Flood M. M., Leon A.: Adaptive Code for Optimization GROPE in Recent Advances in Optimization Techniques. New York 1966, Wiley

[12] Bush R. R., Mosteller F.: Stochaltic Models for Learning. New York 1955, Wiley

[13] Thrall R. M., Coombs Ch., Davis R. L.: Decision Processes. New York 1954, Wiley

PRZEGLĄD WYDAWNICTW

Bibliografia książek polskich z dziedziny informatyki

● **Pomocnicze materiały dydaktyczne kursu podstaw programowania EMC w autokodzie COBOL** — MACIELIŃSKI A., WIĘCEK E. Wyd. PTE, Katowice 1970, ss. 20.

Zbiór definicji i pojęć. Ogólna struktura programu źródłowego COBOL. Glosariusz zdań języka COBOL oraz ich formaty. Lista słów zastrzeżonych. Rutyna standardowa i deklarowana. Materiały szkoleniowe dla programistów.

● **Systemy automatycznego przetwarzania danych w zarządzaniu przedsiębiorstwem** (Zarys techniki projektowania systemów) — RAMUŁT A., SZTAJER J. Towarzystwo Naukowe Organizacji i Kierownictwa, Wrocław 1970, ss. 321.

Wiadomości wstępne (pojęcie przetwarzania danych, konieczność automatyzacji prac związanych z zarządzaniem, historia rozwoju środków liczących, podział maszyn liczących). Arytmetyka maszyny. EMC do przetwarzania danych (charakterystyka, moduły, software, MIŃSK 22, ODRA 1304). Maszynowe nośniki informacji. Transmisja danych. Progromowanie obliczeń na EMC (m. in. programowanie w autokodzie MAT-4 dla EMC MIŃSK 22). Proces technologiczny przetwarzania danych na EMC. Projektowanie systemów EPD. Organizacja ośrodka obliczeniowego. Przykłady zastosowań ETO do celów zarządzania. Materiały szkoleniowe dla pracowników przedsiębiorstw przemysłowych.

● **Organizacja systemów przetwarzania danych** — KAZALSKI L. Towarzystwo Naukowe Organizacji i Kierownictwa, Warszawa 1970, ss. 77.

Istota i przedmiot przetwarzania danych. Systemy przetwarzania danych. Kadry w procesie przetwarzania danych. Ośrodki przetwarzania danych. Korzyści i efekty przetwarzania danych. Perspektywy rozwoju przetwarzania danych w Polsce. Praca wyjaśnia zagadnienia podstawowe systemów EPD i przeznaczona jest dla kierownictwa przedsiębiorstw przemysłowych interesujących się wykorzystaniem elektronicznych maszyn cyfrowych w zarządzaniu.

● **Elementy informatyki w zarządzaniu przedsiębiorstwem budowlanym** — OLEŃSKI J. Towarzystwo Naukowe Organizacji i Kierownictwa, Warszawa 1970, ss. 126.

Pojęcie informatyki. Rozwój maszyn matematycznych i ich zastosowania. Budowa i działanie EMC. Analiza systemu obiegu i przetwarzania informacji w przedsiębiorstwie. Przykładowe modułowe systemy automatycznego przetwarzania informacji w przedsiębiorstwie budowlanym. Poradnik jest przeznaczony dla pracowników średniego szczebla zarządzania przedsiębiorstw budownictwa, którzy chcą współpracować z ośrodkami obliczeniowymi.

Mgr inż. Zdzisław Bogucki jest generalnym projektantem systemów elektronicznego przetwarzania danych (SEPD) w BPT BIPRON. W r. 1952 ukończył Wydział Mechaniczny Politechniki Wrocławskiej, a w r. 1964 — Wydział Elektryczny Politechniki Poznańskiej. Od r. 1962 zajmuje się tematyką zastosowań elektronicznych maszyn cyfrowych w przemyśle. Jest autorem m.in. systemu automatycznego projektowania procesów wytwórczych APT 500 oraz języka problemowo-algorytmicznego BIPRON B. Opublikował szereg prac z zakresu SPD.

ZDZISŁAW BOGUCKI
Biuro Projektowo-Technologiczne
BIPRON
Poznań

681.322.06:621.9.001.24

Język problemowo-algorytmiczny „BIPRON B"

Na bazie języka problemowo-algorytmicznego B został zbudowany system automatycznego projektowania procesów wytwórczych BIPRON APT 500. Autor omawia podstawy języka: znaki, grupy znaków, człony, zapisy i interpretatory. Artykuł jest zilustrowany przykładem zapisu w języku B.

1. Wprowadzenie

Język problemowo-algorytmiczny BIPRON został opracowany w fazie koncepcji w roku 1968. Była to wersja A języka. W języku BIPRON A opracowano i oprogramowano szereg układów EPD systemu automatycznego projektowania procesów wytwórczych BIPRON APT 500. Są to układy:

- obliczania jednostkowych i zbiorczych norm zużycia materiałów bezpośrednich
- cięcia materiału — dobór obrabiarek i operacje technologiczne
- emisja kwitów pobrania materiału RW oraz kart technologicznych KT i kart kalkulacyjnych KK.

Dalszą ewolucją wersji A jest język problemowo-algorytmiczny BIPRON B.

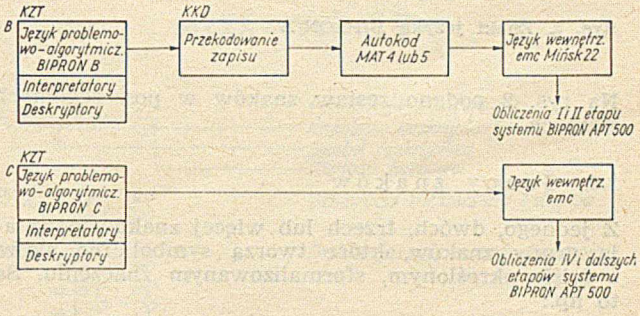
W tym języku są prowadzone wszystkie prace systemu APT 500, począwszy od IV kwartału 1970 r. W przypadku języków A i B zakodowuje się rysunki konstrukcyjne części na kartach zapisu transkrypcyjnego KZT. Następnie tak zapisane dane należy przekodować i wczytać do maszyny cyfrowej. Programy są opracowane w autokodzie MAT 4 lub MAT 5.

Język A znalazł zastosowanie w początkowej fazie uruchamiania systemu BIPRON APT 500, tj. w okresie od r. 1968 do 1970.

Język B wykorzystywany będzie do końca 1975 r. zarówno w I, jak i w II etapie uruchamiania systemu. W III etapie prac przewiduje się opracowanie języka C, który będzie równocześnie autokodem maszyny, eliminując procedurę przekodowywania danych. Programy byłyby pisane w języku C. Prace nad językiem C rozpoczną się w bieżącym planie pięcioletnim.

Główne cechy języka problemowo-algorytmicznego BIPRON B:

- w języku B można opisać wszystkie algorytmy systemu automatycznego projektowania procesów wytwórczych BIPRON APT 500 w zakresie obróbki skrawaniem i obróbek uzupełniających dla II, III, IV i V klasy części według Branżowego Technologicznego Klasyfikatora Części Maszyn;



Rys. 1. Szkic rozwoju języka problemowo-algorytmicznego BIPRON

- język B zawiera elementy zwykłej symboliki matematycznej oraz zasad sporządzania rysunków konstrukcyjnych, zmodyfikowane o tyle, o ile wymagały tego względy formalne problemu. Język B zawiera elementy klasycznej symboliki matematycznej zasad sporządzania rysunków konstrukcyjnych;
- język B służy do porozumienia się technologów (specjalistów obróbki części) z programistami systemu APT 500.

Język B przeznaczony jest do obliczeń na MIŃSK 22.

2. Elementy języka

2.1. Znaki

Dla jednoznacznego opisania języka BIPRON B wprowadza się 5 grup znaków. Są to:

- znaki cyfr $\overline{0}$
- znaki liter $\overline{X}$
- znaki transkrypcyjne $\overline{Z}$
- inne znaki $\overline{I}$
- dowolne znaki $\overline{Y}$

Dla jednoznacznego opisania języka problemowo-algorytmicznego BIPRON B wprowadza się 5 grup znaków:

$\overline{0}$ *Znaki cyfr*
$\overline{X}$ *Znaki liter*
$\overline{Z}$ *Znaki transkrypcyjne*
$\overline{I}$ *Inne znaki*
$\overline{Y}$ *Dowolne znaki*

Znaki cyfr: $\overline{0}$

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 ⌐

Znaki liter: $\overline{X}$

A B C D E F G H I J K L M N Ø P Q R S T U W V X Y Z ⌐

Znaki transkrypcyjne: $\overline{Z}$

≠ ø ▽ × ⊢ ⊣ * ~ [

Inne znaki: $\overline{I}$

\+ − • : = ÷ ≠ / , ( ) [ ] } { ' " ° ... ⌐ ⌐

Dowolne znaki:
Pod pojęciem dowolne znaki rozumie się albo znaki cyfr albo znaki liter albo znaki transkrypcyjne albo inne znaki

⌐ *Brak zapisu* ␣ *Spacja*

Rys. 2. Znaki języka BIPRON B

Na rys. 2 podano zestaw znaków w poszczególnych grupach.

2.2. Grupy znaków

Z jednego, dwóch, trzech lub więcej znaków powstają grupy znaków, które tworzą symboliczne słowa o ściśle określonym, sformalizowanym znaczeniu. Są to np.:

H — pasowanie wg zasady stałego otworu

▽5 — piąta klasa chropowatości

4Ø" — otwór o przekroju kwadratowym

HPI — hartowanie powierzchniowe indukcyjne.

2.3. Człony

Z grupy znaków budowane są człony. Człon składa się z jednej, dwóch lub kilku grup znaków. Rozróżniamy następujące człony:

- człon symetrii
- człon wymiaru nominalnego
- człon dokładności wykonania
- człon chropowatości
- człon adresowy
- człon deskryptorowy

Człon uzupełniający nie znajduje zastosowania w języku B.

2.3.1. Człon symetrii

Człon symetrii względem jednej z osi układu współrzędnych prostokątnych ma postać:

$$\overline{00}\,\emptyset\,\overline{I}$$

Człon symetrii może występować w pełnym wymiarze (4 znaki), w uproszczeniu lub być pominięty w zapisie. Identyfikatorem członu jest znak Ø występujący przed członem wymiaru nominalnego. Brak Ø oznacza, że człon symetrii nie występuje w zapisie. Może wystąpić tylko znak Ø. Zera lub dwóch zer przed znakiem Ø nie zapisuje się. Same znaki $\overline{00}$ lub $\overline{I}$ bez Ø są błędem w zapisie.

Grupa znaków, określająca kod symetrii, może przykładowo oznaczać:

⌐ — przedmioty o przekroju kołowym, pręty okrągłe
1 — płaskowniki
2 — blachy
4 — pręty o przekroju kwadratowym.

W przypadku wymiarów zewnętrznych nie wykorzystuje się znaku $\overline{I}$, a dla otworów podaje się znak ".

Znak ⌐ oznacza brak zapisu.

2.3.2. Człon wymiaru nominalnego

Człon wymiaru nominalnego ma postać:

$$\overline{0000},\overline{000}$$

Człon może występować w pełnym wymiarze (8 znaków) lub w uproszczeniu. Człon wymiaru nominalnego jest identyfikatorem zapisu w kierunku jednej z osi układu współrzędnych. Człon ten nie może być pominięty w zapisie. Brak przynajmniej jednego znaku cyfrowego jest błędem w zapisie.

2.3.3. Człon dokładności wykonania

Tolerowanie wymiarów nominalnych podaje się na rysunkach w następujących postaciach jako:

- symbole literowe (wg PN-60/M-02112)
- odchyłki liczbowe
- symbole literowe i odchyłki liczbowe
- wymiary graniczne

Człon dokładności wykonania przybiera w języku B jeden z dwu wariantów:

- w oparciu o symbole literowe — I wariant

$$\overline{XI00}$$

- w oparciu o odchyłki liczbowe — II wariant

$$\overline{II\,00},\overline{000}$$

Człon te może występować w pełnych zapisach (4 lub 8 znaków) lub w uproszczeniu albo też być pominięty. Identyfikatorem członu jest w I wariancie jedna litera $\overline{X}$ po członie wymiaru nominalnego, a w drugim jeden z dwu znaków + lub — (lub oba znaki razem).

Człon dokładności wykonania w postaci odchyłek liczbowych (II wariant) może wystąpić w zapisie dwukrotnie.

W grupie określającej znak klasy dokładności wykonania przyjęto oznaczenia wg PN-60/M-02102. Np.

D — wałek obrotowy bardzo luźny
K — wałek lekko wciskany
G' — otwór obrotowy ciasny
H' — otwór suwliwy

Otwory określa się znakiem '.

Klasa dokładności wykonania jest zgodna z PN-60/M-02102, a tolerancje i pasowania z PN-60/M-02104.

2.3.4. Człon chropowatości

Chropowatość powierzchni można określać w następujący sposób wg:

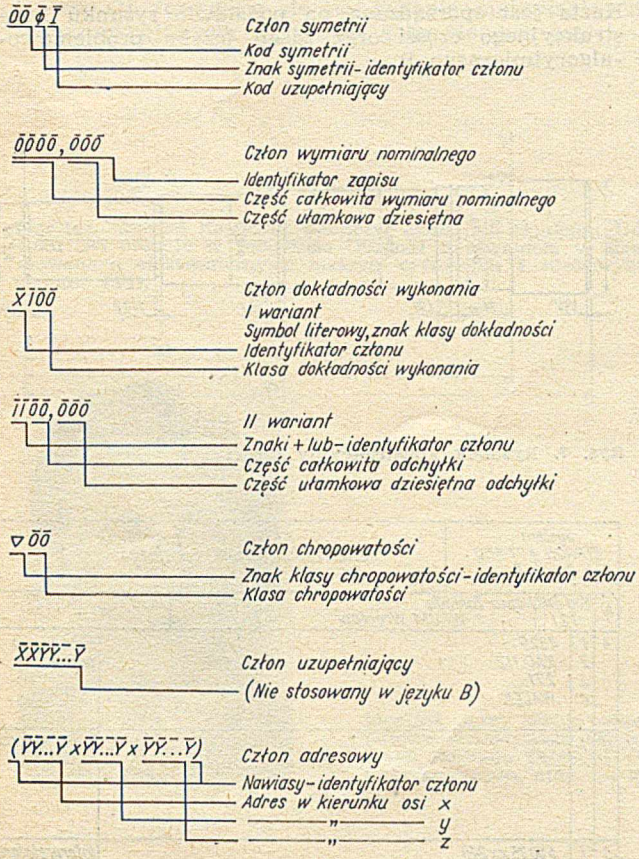
- klasy chropowatości (jednogranicznej)
- dwugranicznej klasy chropowatości

- wskazania sposobu obróbki z podaniem też klasy chropowatości
- określenia wysokości nierównomierności powierzchni.

Człon klasy chropowatości w języku B ma postać:

$$\nabla\ \overline{00}$$

Człon chropowatości może występować w pełnym wymiarze (3 znaki) w uproszczeniu lub być pominięty.



Rys. 3. Struktura zapisu bezpośredniego

Identyfikatorem członu jest znak ∇. Brak tego znaku oznacza, że człon chropowatości nie występuje w zapisie. Sam znak ∇ lub tylko znaki cyfr $\overline{00}$ są błędem w zapisie.

Człon chropowatości może wystąpić dwukrotnie w jednym zapisie.

Oznaczenia klasy chropowatości są zgodne z PN-58/M-04250, PN-58/M-04251 i PN-58/M-04252.

2.3.5. Człon adresowy

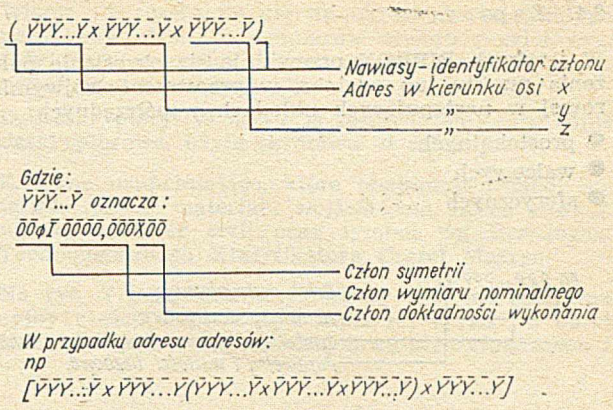
Człon adresowy dla układu współrzędnych prostokątnych ma postać:

$$(\overline{YYY}\ \ldots\ \overline{Y}\ x\ \overline{YYY}\ \ldots\ \overline{Y}\ x\ \overline{YYY}\ \ldots\ \overline{Y})$$

Człon adresowy, w przypadku potrzeby, określa położenie powierzchni obrabianej względem osi układu współrzędnych prostokątnych. Człon zamykają obustronnie nawiasy ( ). Wewnątrz w nawiasach podaje się adres. Nawiasy są identyfikatorami członu.

Człon adresowy, niezależnie od kierunku osi zapisu, składa się z:

- członu symetrii
- członu wymiaru nominalnego
- członu dokładności wykonania



Rys. 4. Struktura członu adresowego

Zasady zapisu w poszczególnych członach podano poprzednio.

Brak znaków nawiasów jest błędem w zapisie i będzie tak interpretowane przez komputer.

W członie adresowym można podawać adresy adresów. Wprowadza się wtedy 3 rodzaje nawiasów:

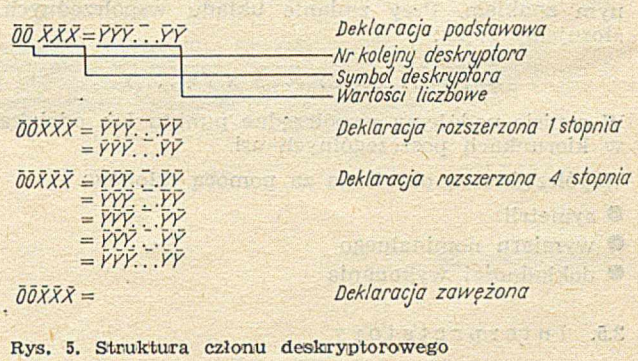
- nawiasy okrągłe ( )
- nawiasy kwadratowe [ ]
- klamry { }

Strukturę członu adresowego podano na rys. 4.

2.3.6. Człon deskryptorowy

Człon deskryptorowy ma postać:

$$\overline{00XXX} = \overline{YYY}\ \ldots\ \overline{Y}$$



Rys. 5. Struktura członu deskryptorowego

Rozróżnia się 6 rodzajów deklaracji członu deskryptorowego, są to:

- deklaracje podstawowe
- deklaracja rozszerzona I, II, III i IV stopnia
- deklaracja zawężona

Identyfikatorem członu są trzy znaki liter ze znakiem równości $\overline{XXX}$ =. Symbol deskryptora posiada zawsze 3 litery i znak równości =, inny zapis jest błędem.

Grupa znaków obejmująca parametry i wartości liczbowe ma nieokreśloną długość, w zależności od potrzeby.

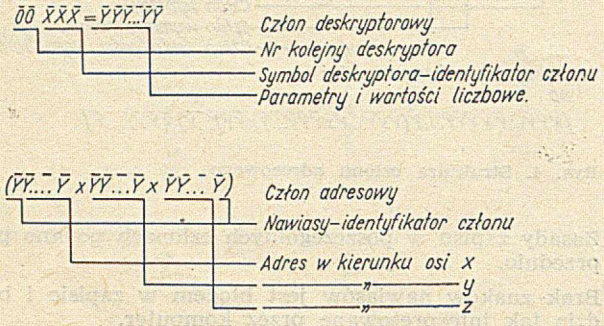
Przykłady symboli deskryptorów:

WNO = wyżarzanie normalizujące
HIZ = hartowanie z przemianą izotermiczną
HPI = hartowanie powierzchniowe indukcyjne
OKS = ostre krawędzie stępić
GMZ = gwint metryczny zwykły
GCR = gwint calowy rurowy

2.4. Zapisy

W językach BIPRON przewiduje się określenie położenia punktu lub odcinka w przestrzeni trójwymiarowej w następujących układach współrzędnych:

- prostokątnych
- walcowych
- sferycznych



Rys. 6. Struktura zapisu pośredniego

W języku B przewiduje się tylko zapisy w układzie współrzędnych prostokątnych.

W układzie współrzędnych prostokątnych istnieją trzy kierunki zapisu. Są to:

- zapis w kierunku osi x
- zapis w kierunku osi y
- zapis w kierunku osi z

Zapis przeprowadzamy zawsze w kolejności: oś X, oś y i oś z.

Początkowe ustalenia położenia układu współrzędnych prostokątnych na rysunku części nie wyróżniamy żadnym znakiem. Przy zmianie układu współrzędnych, stosujemy zapis:

$$\neq \overline{Y}\overline{Y} \ldots \overline{Y} \times \overline{Y}\overline{Y} \ldots \overline{Y} \times \overline{Y}\overline{Y} \ldots \overline{Y}$$

W zapisie podajemy współrzędne punktu lub odcinka w kierunkach poszczególnych osi.

Współrzędne są określone za pomocą członów:

- symetrii
- wymiaru nominalnego
- dokładności wykonania

2.5. Interpretatory

Rozróżniamy 2 rodzaje interpretatorów:

- interpretatory bezpośredniego zapisu
- interpretatory pośredniego zapisu

2.5.1. Interpretatory bezpośredniego zapisu

Interpretatory bezpośredniego zapisu składają się z 6 członów. Są to w kolejności zapisu:

- człon symetrii
- człon wymiaru nominalnego
- człon dokładności wykonania
- człon chropowatości
- człon uzupełniający
- człon adresowy

Zapis interpretatorowy bezpośredni stosuje się w dziale C karty zapisu transkrypcyjnego KZT.

2.5.2. Interpretatory pośredniego zapisu

Interpretatory pośredniego zapisu składają się z 2 członów. Są to:

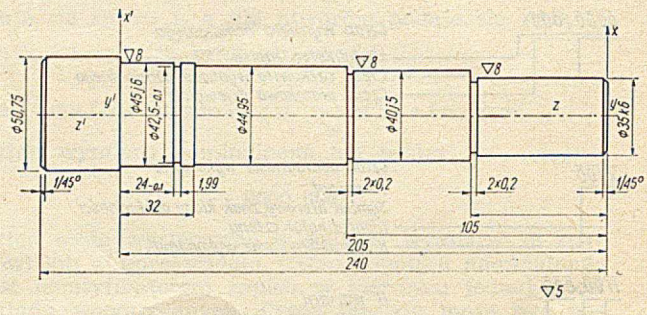
- człon deskryptorowy
- człon adresowy

Zapis interpretatorowy pośredni ma zastosowanie w dziale B, C i D karty zapisu transkrypcyjnego KZT.

3. Karta zapisu transkrypcyjnego

Karta zapisu transkrypcyjnego jest podstawowym dokumentem w systemie automatycznego opracowywania procesów wytwórczych BIPRON APT 500.

Karta jest sporządzana na podstawie rysunku konstrukcyjnego części oraz zasad języka problemowo-algorytmicznego B.



Rys. 7. Rysunek konstrukcyjny części

System BIPRON APT 500 Język B		Karta zapisu transkrypcyjnego			
N	Kod Zakł. 121	Nazwa Zakładu WFUM Wrocław	KZT	Data	Nr KZT
A	1 4325 2 XAC 112 3 271 4 WALEK				Identyfikacja części
B	1 ▽5				Ogólne kryteria obróbki
C	1 ϕ50,75xx240 2 0 3 ϕ35K'6▽8xx50*34,6xx–I2 4 01ØKS= 5 ϕ40,5▽8xx105*ϕ40,1xx–I2 6 ϕ50,75xx240*–I02ØKS= 7 ≠0xx205 8 ϕ45J'6▽8xx–I32*ϕ44,95xx–I~68 9 ϕ42,5-0,1xx1,95(ϕ45J'6xx–I24-0,1)				Interpretatory x'y'z'
D	1 01ØKS=1×45 2 02ØKS=1×45				Deskryptory
E	1 55 2 1 3 1 4 100 5 6 20323				Dane uzupełniające

Rys. 8. Zapis na KZT

Karta zapisu transkrypcyjnego KZT składa się z 6 działów. Są to:

N. Dział nagłówkowy, obejmujący kod i nazwę zakładu oraz datę i numer KZT

A. Identyfikacja części. Są to: numer ewidencyjny części, symbol wyrobu, symbol i nazwa części.

B. Ogólne kryteria obróbki. W dziale tym podaje się kryteria obejmujące wszystkie powierzchnie obrabianej części. Niektóre te kryteria dla określonych powierzchni mogą ulec zmianie przez wprowadzenie innych kryteriów w dziale C. Wiersz B1 rezerwuje się do zapisania członu chropowatości, obowiązującego dla całej obrabianej części.

C. Interpretatory. Za pomocą interpretatorów bezpośredniego i pośredniego zapisu notuje się dane do maszynowego opracowywania procesów wytwórczych. Wiersz C1 rezerwuje się na podanie maksymalnych netto zewnętrznych wymiarów gabarytowych części. Wiersz C2 rezerwuje się na określenie minimalnych netto wewnętrznych wymiarów otworu przelotowego. Gdy brak w części otworu przelotowego, to należy podać zero w wierszu C2.

D. Deskryptory. W dziale D zestawia się pełne zapisy deskryptorowe, użyte skrótowo w dziale C.

E. Dane uzupełniające, które obejmują: symbol materiału, postać materiału wejściowego, liczba sztuk na wyrób, wielkość serii oraz symbol wg Branżowego Technologicznego Klasyfikatora Części Maszyn.

Na rys. 7 pokazano przykładowy rysunek konstrukcyjny części, a na rys. 8 zapis tej części na karcie KZT wg zasad języka problemowo-algorytmicznego B.

Mgr inż. Andrzej Kasprzak ukończył studia w Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. Od roku 1967 pracuje w Instytucie Obróbki Skrawaniem w Krakowie, gdzie zajmuje się programowaniem elektronicznych maszyn cyfrowych i niektórymi problemami projektowania systemów EPD.

Mgr inż. Jerzy Sikora ukończył studia w Politechnice Śląskiej w roku 1957 i od tego czasu pracuje w Instytucie Obróbki Skrawaniem w Krakowie, gdzie obecnie jest kierownikiem Zakładu Rozwoju Techniki Obróbki Skrawaniem. Jest też autorem wielu publikacji krajowych i zagranicznych, m.in. na temat optymalizacji doboru obrabiarek za pomocą ETO.

ANDRZEJ KASPRZAK, JERZY SIKORA
Instytut Obróbki Skrawaniem
Kraków

681.322.06:621.941.004.12

Algorytm doboru charakterystyk obrabiarek

Artykuł zawiera opis metody doboru parametrów technicznych obrabiarek na przykładzie określania przestrzeni roboczej tokarki wyznaczonej przez maksymalną średnicę toczenia i maksymalną długość toczenia. Parametry te dobiera się w oparciu o charakterystyki technologiczne obrabianych części.

Metoda doboru optymalnych charakterystyk tokarek na podstawie charakterystyk technologicznych obrabianych części

Zagadnienie doboru optymalnej charakterystyki obrabiarki w zależności od wymagań procesu technologicznego obróbki jest zagadnieniem, które od szeregu lat zajmuje konstruktorów i producentów obrabiarek. Zagadnienie to jest znacznie prostsze do rozwiązania w przypadku obrabiarek specjalnych, gdzie zadanie technologiczne jest ściśle sprecyzowane, natomiast jest ono bardzo trudne w przypadku obrabiarek uniwersalnych. W tym przypadku, ze względu na różnorodność zastosowań obrabiarek, trudno jest sprecyzować wymagania technologiczne dostatecznie ściśle, a jednocześnie tak, by odpowiadały potrzebom szerokiego grona użytkowników. Dlatego też w tych przypadkach kierowano się wieloletnim doświadczeniem poszczególnych producentów obrabiarek. Dopiero zastosowanie w ostatnich latach metod statystyki matematycznej, z użyciem do obliczeń elektronicznych maszyn cyfrowych, pozwoliło dokładniej określić wymagania technologiczne, wynikające z procesów obróbki części.

Okazało się przy tym, że wieloletnie doświadczenia producentów obrabiarek nie pokrywają się z wynikami badań.

Prace obejmujące analizę charakterystyk technologicznych części prowadzono w latach 1956—1965 w wielu krajach, jak np. NRF, CSRS, Wielkiej Brytanii. We wszystkich tych krajach metoda badań była podobna. Polegała ona na zapisaniu w postaci odpowiedniego kodu, informacji dotyczących parametrów technologicznych danej części, wprowadzeniu ich do maszyny cyfrowej i wyliczeniu częstości występowania danego parametru w analizowanym zbiorze części.

Wyniki tych badań są podobne we wszystkich wymienionych krajach, jak również są one podobne do wyników badań przeprowadzonych w kraju, aczkolwiek te ostatnie zostały przeprowadzone w znacznie węższym zakresie.

Metoda określania charakterystyk technologicznych obrabianych części

Charakterystykę technologiczną obrabianych części wyznaczają następujące parametry:

- wymiary geometryczne części: średnica, długość, smukłość,
- charakter powierzchni części, rodzaj, kształt — określony punktami zwrotu,
- rodzaj materiału,
- rodzaj półfabrykatu,
- dokładność wymiarowa wykonania,
- chropowatość powierzchni,
- pracochłonność obróbki,
- charakter produkcji — seryjność.

Przy ustalaniu tych parametrów kierowano się zasadą wykorzystania do tego celu informacji zawartych w Technologicznym Klasyfikatorze Części Maszyn TKCM.

Wystąpiła jednak konieczność uzupełnienia danych następującymi parametrami:

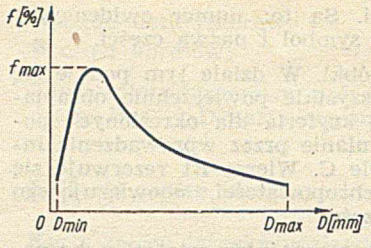
- pracochłonnością operacji tokarskich,
- rodzajem występujących powierzchni (kształt, wymiar),
- dokładnością wymiarową poszczególnych powierzchni,
- chropowatością poszczególnych powierzchni.

Wprawdzie w TKCM występuje informacja dotycząca dokładności wymiarowej i chropowatości powierzchni, ale w odniesieniu do maksymalnej klasy dokładności i maksymalnej gładkości. Jeżeli chodzi o ilości analizowanych części, to teoretycznie należałoby wziąć pod uwagę wszystkie części produkowane przez przemysł maszynowy. Praktycznie było to niemożliwe i analizie poddano zbiór części z 10 zakładów przemysłu maszynowego, przyjmując, że jest on reprezentatywny dla tego przemysłu. Informacje nie ujęte w TKCM określono dodatkowo na podstawie dokumentacji konstrukcyjnej i technologicznej jednego z analizowanych zakładów. Efektem obliczeń było określenie częstości występowania wspomnianych parametrów części.

Oprócz określenia rozkładu ilościowego poszczególnych parametrów dokonano obliczenia następujących wartości średnich dla poszczególnych klas i grup wymiarowych:

- średniego czasu jednostkowego toczenia $T_{jśr}$,
- średniej objętości zeskrawanego materiału $W_{śśr}$,
- średniej mocy skrawania $N_{śśr}$.

Powyższe wartości obliczono jako średnie arytmetyczne dla części występujących w danej klasie i grupie wymiarowej. Były one wykorzystane łącznie z poprzednio obliczonym rozkładem ilościowym do określenia pewnych zależności w układzie pracochłonności toczenia, który to układ przyjęto jako miarodajny do dalszej analizy. Układ pracochłonnościowy otrzymuje



Rys. 1. Przykład wykresu pracochłonności toczenia w zależności od średnicy toczenia

się w oparciu o średni czas jednostkowy toczenia $T_{jtśr}$. Wyniki obliczeń występowania części w poszczególnych zakresach średnic wg pracochłonności dla klas: wały, tarcze, tuleje przedstawia rys. 1.

Metoda określania charakterystyk technicznych tokarek

Najważniejszym problemem do rozwiązania było ustalenie zależności umożliwiających określenie charakterystyk technicznych obrabiarek w oparciu o charakterystyki technologiczne obrabianych części.

Następujące parametry określają charakterystyki tokarek:

- wielkość przestrzeni roboczej
- dokładność
- moc napędu
- prędkości obrotowe
- posuwy
- wyposażenie obrabiarki
- stopień mechanizacji i automatyzacji.

Ze względu na to, że możliwości technologiczne obróbki na tokarce nie są określone jedną wartością, lecz pewnym zakresem, nie występuje tu jednoznaczna zależność między powyższymi parametrami a parametrami charakterystyki technologicznej obrabianych części.

Najogólniej kryterium doboru parametrów technicznych obrabiarek dla metody przedstawionej niżej na przykładzie określania maksymalnych średnic D toczenia tokarek można napisać w następującej formie:

$$\Delta K = F(p,n) = F_1(p) + F_2(p) + \ldots + F_n(p) = \min$$

Według tego kryterium można określić n—1 wartości parametru p z przedziału $[p_{min}, p_{max}]$. ΔK jest wskaźnikiem kosztów użytkowania i produkcji obrabiarek, który zależy od n—1 dyskretnych wartości parametru $p_\epsilon [p_{min}, p_{max}]$, co jest równoznaczne z optymalnym podziałem tego przedziału na n części.

Algorytm minimalizacji funkcji $F(D, 1)$ pozwala dowolnej średnicy toczenia $D_\epsilon [D_{min}, D_{max}]$ przyporządkować średnicę toczonej części, której odpowiada minimum $F(D, 1)$, jak również wyliczyć wielkość serii, w jakiej powinny być produkowane tokarki o średnicy toczenia D.

Pole ograniczone krzywą $f(D)$ i osią D na rys. 1 reprezentuje zapotrzebowanie technologiczne na obróbkę części o określonych średnicach. Zatem dobór obrabiarek w tym przypadku sprowadza się do wytypowania tokarek pokrywających swym zakresem toczenia zobrazowane zapotrzebowanie. Zastosowaną metodę doboru tokarek przedstawimy tu na przykładzie określania przestrzeni roboczej tokarki wyznaczonej przez dwa parametry:

- maksymalną średnicę toczenia D
- maksymalną długość toczenia (rozstaw kłów) L.

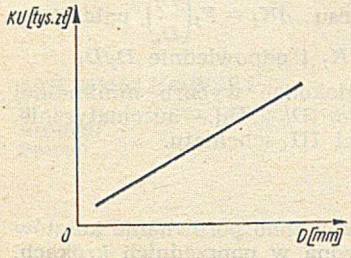
Optymalne dostosowanie tokarki ze względu na średnicę toczenia wystąpi wtedy, gdy średnica tokarki D będzie równa średnicy przedmiotu. Spełnienie tego warunku wymagałoby produkcji tokarek o bardzo dużej ilości średnic toczenia, przez co nastąpiłoby zmniejszenie seryjności, a tym samym zwiększenie kosztów produkcji.

Optymalny ciąg średnic tokarek wystąpi wtedy, gdy średnice obrabianych części będą jak najbardziej zbliżone do niego, przy równoczesnej maksymalnej seryjności produkcji.

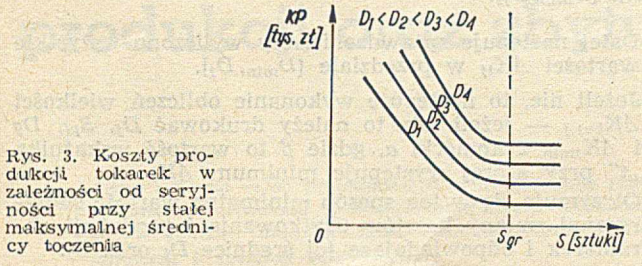
Jako miarę zmian kosztów użytkowania przyjęto zmianę kosztów amortyzacji zakładając, że pozostałe składniki kosztów użytkowania dla tokarek przeznaczonych do obróbki technologicznie podobnych części można przyjąć za stałe.

Przy tym założeniu koszty użytkowania zależą prawie liniowo od D, a koszty produkcji hiperbolicznie od seryjności S (rys. 2 i 3), przy czym powyżej seryjności S_{gr} koszty te przyjęto jako stałe.

Zależność kosztów użytkowania od średnicy tokarki D można przedstawić w formie równania:



Rys. 2. Koszty użytkowania tokarek w zależności od maksymalnej średnicy toczenia



Rys. 3. Koszty produkcji tokarek w zależności od seryjności przy stałej maksymalnej średnicy toczenia

$$KU = a \cdot D + b \qquad \text{[tys. zł]} \qquad (1)$$

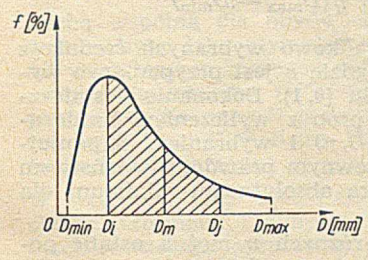
a koszty produkcji w zależności od seryjności:

$$KP = c/S + d \qquad \text{[tys. zł]} \qquad (2)$$

dla $S < S_{gr}$ i $D = \text{const}$

Dla dalszych rozważań koniecznością było podzielenie przedziału $[D_{min}, D_{max}]$ (p. rys. 1) na n części z krokiem

$$\Delta D = \frac{D_{max} - D_{min}}{n}$$



Rys. 4. Rysunek poglądowy dla obliczania zmian kosztów użytkowania i kosztów produkcji tokarek

Jeżeli na tokarce o średnicy toczenia D_j toczymy części o średnicach D_m (rys. 4) spełniających relacje:

$$D_m \epsilon (D_i, D_j) \quad i < j \quad i,j = 1, 2, 3, \ldots n$$

to różnica kosztów użytkowania w stosunku do wartości optymalnej dla tej tokarki może być zapisana w następującej formie:

$$\Delta KU_{ij} = \sum_{m=i+1}^{j} f(D_m)\,[KU_j - KU_m] \qquad (3)$$

gdzie:

$f(D_m)$ — pracochłonność toczenia części o średnicy D_m

KU_j — koszt użytkowania odpowiadający średnicy D_j

KU_m — koszt użytkowania odpowiadający średnicy D_m.

Zmiana kosztów produkcji dla rozpatrywanej tokarki określona będzie zależnością:

$$\Delta KP_{ij} = \begin{cases} (KP_j - KP_{gr})\dfrac{S_{ij}}{Q}\,100 & \text{dla } S_{ij} < S_{gr} \\ 0 & \text{dla } S_{ij} \geqslant S_{gr} \end{cases} \qquad (4)$$

gdzie:

KP_j — koszt produkcji odpowiadający seryjności S_{ij}

KP_{gr} — koszt produkcji odpowiadający seryjności S_{gr}

Seryjność S_{ij} można obliczyć z zależności:

$$S_{ij} = \frac{Q}{100} \sum_{m=i+1}^{j} f(D_m) \qquad (5)$$

gdzie:

Q — liczba tokarek produkowana w ciągu roku.

Celem dalszych rozważań będzie wyznaczenie zależności między średnicą toczenia tokarki D_j i średnicą toczonych części D_i, dla której spełniony jest warunek:

$$\Delta K_{ij} = \Delta KU_{ij} + \Delta KP_{ij} = \min \qquad (6$$

Algorytm obliczeń

Opis zależności matematycznych

Uwzględniając zależności (1) i (3) można napisać:

$$\Delta KU_{ij} = a \sum_{m=i+1}^{j} f(D_m)\,[D_j - D_m] \qquad (7)$$

Przyjmując we wzorze (7) $D_j = \text{const}$ oraz zmienny stosunek $\dfrac{D_j}{D_i}$ możemy stabelaryzować za pomocą maszyny cyfrowej zależność $\Delta KU_{ij} = \varphi_{ij}\left(\dfrac{D_j}{D_i}\right)$ przy $D_j =$ $= \text{const}$ i zmieniających się D_i, a następnie sporządzić wykres tej zależności.

Powtarzając obliczenia dla $j = 1, 2, 3 \ldots n$ otrzymuje się rodzinę krzywych φ_{ij}.

Biorąc pod uwagę zależności (2) i (4) odnoszące się do kosztów produkcji mamy:

$$\Delta KP_{ij} = c(D_j)\left[1 - \frac{S_{ij}}{S_{gr}}\right]\frac{100}{Q} \qquad (8)$$

Uwzględniając w powyższym wzorze zależność (5) otrzymamy ostatecznie:

$$\Delta KP_{ij} = c(D_j)\left[1 - \frac{Q}{100\,S_{gr}} \sum_{m=i+1}^{j} f(D_m)\right]\frac{100}{Q} \qquad (9)$$

Podobnie jak poprzednio dla stałych D_j i zmiennego stosunku $\frac{D_j}{D_i}$ można stabelaryzować zależność $\Delta KP_{ij} = \varphi_{2j}\left(\frac{D_j}{D_i}\right)$ oraz sporządzić jej wykres.

Podobnie jak poprzednio powtarzając obliczenia $j = 1, 2, 3 \ldots n$ otrzymuje się rodzinę krzywych φ_{2j}. W wyniku obliczeń według podanych powyżej zależności (7) i (9), otrzymuje się dwie rodziny krzywych:

$$\Delta KU_j = \varphi_{1j}\left(\frac{D_j}{D_i}\right) \qquad \text{dla } D_j = \text{const}$$

$$\Delta KP_j = \varphi_{2j}\left(\frac{D_j}{D_i}\right)$$

Następnym krokiem jest sumowanie krzywych odpowiadających $D_j = \text{const}$, co prowadzi do zależności:

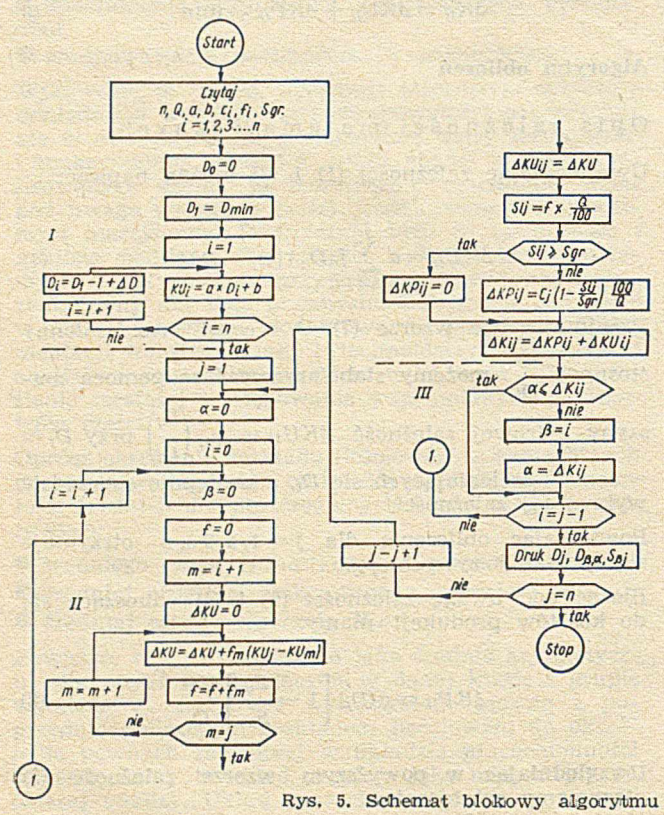
$$\Delta K_j = \varphi_{1j} + \varphi_{2j} = F_j\left(\frac{D_j}{D_i}\right)$$

Z krzywych $\Delta K_j = F_j\left(\frac{D_j}{D_i}\right)$ łatwo można odczytać minimalną wartość ΔK_j i odpowiadający jej stosunek $\frac{D_j}{D_i}$.

Otrzymuje się w ten sposób zależność między dowolną średnicą toczenia D_j i średnicą toczonych części D_i, którym odpowiada minimum sumy kosztów użytkowania i produkcji tokarek o seryjności S_{ij} określonej zależnością (5).

Schemat blokowy i jego opis

Schemat blokowy obliczeń wg opisanych w pkt. 2.1. zależności przedstawia rys. 5. Na podstawie powyższego schematu można łatwo napisać program dla maszyny cyfrowej.



Rys. 5. Schemat blokowy algorytmu

CZĘŚĆ I

Część I zawiera operacje logiczne i arytmetyczne, w wyniku których otrzymuje się stabelaryzowaną funkcję kosztów użytkowania $KU(D)$ dla średnic $D_1, D_2 \ldots D_n$.

CZĘŚĆ II

Część II tabelaryzuje różnicę kosztów użytkowania ΔKU_{ij} i produkcji ΔKP_{ij} tokarek dla $D_j = \text{const}$ i zmiennych D_i, przy czym $D_i \in [D_{min}, D_j]$.

Następnie wielkości ΔKU_{ij} i ΔKP_{ij} są sumowane dla zmieniających się D_i i stałych D_j.

Celem otrzymania wykresu $\Delta K_j = F_j\left(\frac{D_j}{D_i}\right)$, należałoby drukować wartości D_j, ΔK_j i odpowiednie D_j/D_i.

Wygodniej jednak jest dokonać wyboru minimalnej wartości ΔK_j w przedziale $[D_{min}, D_j]$ — automatycznie, co uwidoczniono w części III schematu.

CZĘŚĆ III

W części III schematu zaznaczono porównanie kosztów ΔK_{ij} z najmniejszą obliczoną w poprzednich krokach, celem wybrania najmniejszej wartości tych kosztów w przedziale $[D_{min}, D_j]$ i odpowiadającej im średnicy $D_i \in [D_{min}, D_j]$.

Dalej następuje sprawdzenie, czy wyliczono wszystkie wartości ΔK_{ij} w przedziale $[D_{min}, D_j]$.

Jeżeli nie, to następuje wykonanie obliczeń wielkości $\Delta K_{i+1,j}$ — jeżeli tak, to należy drukować D_j, S_{pj}, D_β i $\Delta K_{j\min}$ z komórki α, gdzie β to wartość wskaźnika „i" przy której występuje minimum ΔK_{ij}.

Otrzymuje się w ten sposób minimalną wartość sumarycznej zmiany kosztów użytkowania i produkcji obrabiarek i odpowiadające jej średnice D_j oraz D_i.

Dalej następuje sprawdzenie, czy obliczenia wykonano dla wszystkich $j = 1, 2, 3 \ldots n$. Jeżeli tak, to obliczenia można zakończyć, jeżeli nie, to powtórzyć dla wszystkich $D_i \in [D_{min}, D_{j+1}]$.

Przypadkowe poszukiwanie minimum funkcji $\Delta K = F(D, n)$

Postać funkcji $\Delta K = F(D, n)$ będzie najczęściej na tyle skomplikowana, jak chociażby w przytoczonym przykładzie, że analityczne metody poszukiwania optimum są tu mało przydatne.

Do rozwiązywania problemu optymalnego podziału przedziału $[D_{min}, D_{max}]$ w sensie minimum ΔK, celowe wydaje się stosowanie metod przypadkowego poszukiwania minimum. Można np. łatwo generować na maszynie cyfrowej n—1 liczb w rozkładzie równomiernym w przedziale $[0, 1]$, a po zastosowaniu przekształcenia

$$D = D_{min} + \eta\,(D_{max} - D_{min})$$

otrzymywać n—1 przypadkowo wybranych średnic z przedziału $[D_{min}, D_{max}]$, gdzie η jest przypadkowo wybraną liczbą z przedziału $[0, 1]$. Dokonanie dostatecznie dużej ilości takich prób z wyliczeniem każdorazowo wartości $\Delta K = F(D, n)$ i wybraniem najmniejszej z nich, pozwala z pewnym prawdopodobieństwem sądzić, że jest ona bliska absolutnemu minimum dla danego n.

Stosując obliczenia dla różnych n można ustalić podział zbliżony do optymalnego. Jak wykazały praktyczne obliczenia, powyżej pewnego n wskaźnik ΔK wyraźnie rośnie, co pozwala ograniczyć ilość prób. Zjawisko wzrostu ΔK związane jest ze zwiększaniem się kosztów produkcji. Im większe n, tym mniejsze są seryjności odpowiadające poszczególnym średni-

com, co pociąga za sobą wspomniany wzrost kosztów produkcji.

Wnioski

Przedstawiona metoda dotyczy optymalizacji jednego z parametrów charakterystyki technicznej tokarek, a mianowicie maksymalnej średnicy toczenia tokarek w oparciu o parametry charakterystyki technologicznej obrabianych części.

W podobny sposób w oparciu o odpowiednie charakterystyki technologiczne obrabianych części można dokonać obliczeń poszczególnych parametrów technicznych charakteryzujących tokarkę, takich jak: maksymalna długość toczenia, wymagana dokładność, prędkości obrotowe i posuwy, moc napędu oraz stopień mechanizacji i automatyzacji. Przy obliczaniu tych parametrów charakterystycznych tokarki, konieczne jest ustalenie parametrów technologicznych obrabianych części, od których one zależą, oraz ustalenie występujących tu zależności funkcyjnych. Zagadnienie to rozwiązano w Instytucie Obróbki Skrawaniem na przykładzie tokarek oraz szlifierek do wałków.

Analogiczną metodę można zastosować w przypadku innych typów obrabiarek. Opracowana metoda ma praktyczne zastosowanie w szczególności dla producentów obrabiarek.

Po pewnej modyfikacji metoda ta może znaleźć zastosowanie do optymalizacji doboru obrabiarek przez użytkowników dla określonego procesu, a w szczególności w przypadku automatycznego projektowania procesów technologicznych za pomocą ETO.

JAN SMELKOWSKI
Biuro Projektowo-Technologiczne
BIPRON
Poznań

681.322.004.14:658.5:658.5

Systemy planowania i rozliczania produkcji oraz zbytu wyrobów

Autor omawia — na przykładzie dwóch systemów planowania i rozliczania produkcji oraz zbytu wyrobów — mechanizm funkcjonowania systemów oraz wynikających z systemu zależności.

W okresie od 1968 roku w pracowni organizacji zarządzania branżą Biura Projektowo-Technologicznego BIPRON w Poznaniu opracowano szereg projektów w zakresie planowania i rozliczania produkcji oraz zbytu wyrobów.

W niniejszym artykule podejmuje się próbę zaprezentowania dwóch systemów planowania i rozliczania produkcji oraz zbytu wyrobów dla dwóch krańcowo różnych typów produkcji.

1. Informacje wstępne o systemach planowania i rozliczania produkcji oraz zbytu wyrobów

System PORĘBA OPP 1300 jest przeznaczony dla typu produkcji jednostkowej i małoseryjnej o długich cyklach produkcyjnych. System OSTRZESZÓW OPP 9300 opracowano dla typu produkcji wielkoseryjnej i średnioseryjnej o krótkich cyklach produkcyjnych.

Cechą wspólną dla obydwóch systemów jest traktowanie zbytu jako stymulatora produkcji. Zastosowano w systemach maszynę cyfrową ODRA 1304, automaty organizacyjne OPTIMA 528 lub CONSUL do przygotowania danych oraz kopiarkę druków komputerowych typu CFP firmy RANK-XEROX do powielania tabulogramów.

W systemach OPP 1300 i OPP 9300 wykorzystuje się zbiory informacji i danych założone w innych systemach równolegle opracowanych, zwłaszcza z systemów TPP 1300 i TPP 9300 (techniczne przygotowanie produkcji) założonych z uwzględnieniem potrzeb systemów OPP.

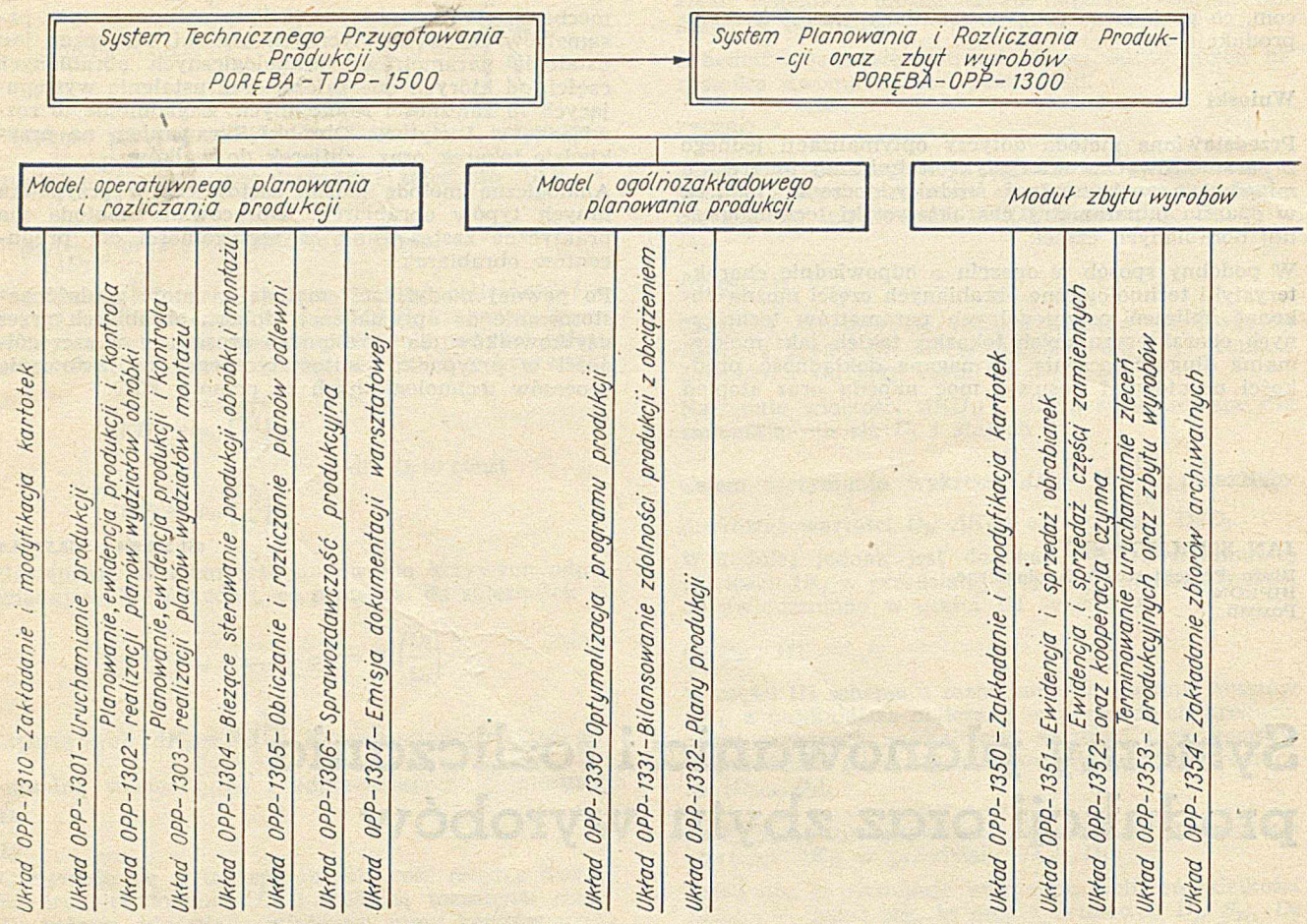
W tym krótkim artykule trudno wyczerpać tematykę dwóch różnych systemów, dlatego też każdy z nich zostanie omówiony w inny sposób.

2. System Poręba OPP 1300

2.1. Zbiory informacji i danych w systemie

W funkcjonowaniu systemu niezbędne są zbiory informacji zakładane zarówno w systemie OPP, jak i w innych systemach równolegle opracowanych, i tak:

- kartoteka konstrukcyjna — z systemu TPP
- kartoteka technologiczna — z systemu TPP. Z punktu widzenia potrzeb systemu OPP poza normalnym ciągiem informacji (jednoznacznie określających wyrób, zespół, detal, numer i czasy poszczególnych operacji, numery stanowisk wykonujących operacje itp.) konieczne jest posiadanie informacji o cyklu produkcyjnym wyrażonym w negatywnych jednostkach terminowania.
- katalog maszyn i stanowisk — system TPP — uwzględniający dysponowany fundusz czasu wg miesięcy.
- normy zużycia materiałów — z systemu TPP
- katalog obciążeń pomocy warsztatowych i normy zużycia — z systemu TPP
- normatywne zużycie funduszu czasu pracy stanowisk na planowaną produkcję w toku — system OPP
- normatywne obciążenie stanowisk pracy na wykonanie planu produkcji wg miesięcy — system OPP
- bilans dysponowanego funduszu czasu pracy stanowisk z obciążeniem programem produkcji wg miesięcy — system OPP
- katalog wag i cen bieżących, stałych oraz dewizowych — system OPP
- operatywny plan produkcji roczno-miesięczny w normogodzinach — system OPP
- miesięczne zadania stanowisk wg wydziałów — system OPP
- remanent robót w toku — system OPP
- ewidencja postępu produkcji — system OPP



Rys. 1. Struktura systemu OPP 1300

- ewidencja braków — system OPP
- kartoteka obrotów wyrobami — system OPP.

Wymienione zbiory informacji i danych zawarte są na taśmach magnetycznych. Zbiory pochodzące z innych systemów są aktualizowane i modyfikowane poza systemem OPP.

Pozostałe informacje wczytywane są z taśm lub kart perforowanych.

2.2. Struktura systemu

2.2.1. Moduł „zbytu"

Moduł Zbyt wyrobów pełni funkcję ewidencyjno-rozliczeniową oraz spełnia zasadniczą rolę przy działaniu modułu ogólnozakładowego planowania produkcji, ponieważ ustala granicę swobody konstruowania planu produkcji z punktu widzenia czynników zewnętrznych (np. minimum produkcji wyrobu A wg dyrektyw jednostki nadrzędnej, maksimum wg przewidywanego popytu).

Tak wyznaczone granice stanowią element wyjściowy dla optymalizacji programu produkcji. Funkcje ewidencyjno-rozliczeniowe modułu zbytu wyrobów są drugorzędne z punktu widzenia funkcjonowania systemu i dlatego nie będą omówione.

2.2.2. Moduł „Ogólnozakładowe planowanie produkcji"

— Układ OPP 1330 — optymalizacja programu produkcji

Dla rozwiązania tego układu stosuje się metodę simpleks.

Metoda ta została uwzględniona również w systemie OPP-9300 Ostrzeszów i tam zostanie omówiona ze względu na jej szersze zastosowanie.

— Układ OPP 1331 — bilansowanie zdolności produkcyjnej z obciążeniem

Istotnym elementem w tym układzie jest posiadanie kartoteki technologicznej zawierającej cykl produkcyjny wyrażony w negatywnych jednostkach terminowania. Uzyskane w tym układzie wydruki pozwalają na takie ustawienie zadań w kolejno bilansowanych odcinkach czasu, że otrzymujemy wyniki najbliższe optymalnych.

Wydruki zawierają następujące grupy informacji:
— wykaz przeterminowanych pozycji programu produkcji

— wykaz przeterminowanych pozycji programu prozdolności produkcyjnej w miesiącu
— bilans obciążenia funduszu czasu pracy stanowisk planem produkcji miesiąca

— zapas produkcji w toku nie wykorzystanej w programie produkcji miesiąca

— planowany zapas produkcji w toku i normatywne zużycie funduszu czasu pracy stanowisk na koniec miesiąca wg ilości i normogodzin.

— Układ OPP 1332 — plany produkcji

W układzie tym plany produkcji dla roku i kwartału przedstawione są ilościowo-wartościowo.

Drugą grupę wydruków stanowią:

— operatywny plan produkcji miesiąca w normogodzinach wg wydziałów

— roczno-miesięczny plan produkcji w normogodzinach dla obróbki i montażu

— zadania produkcyjne obróbki z wyróżnieniem obróbki ręcznej w normogodzinach i wartości wg wydziałów dla miesiąca
— jw. dla montażu.

2.2.3. Moduł „Operatywne planowanie produkcji"

— Układ OPP 1301 — uruchomienie produkcji

Eksploatacja układu daje informacje w zakresie zabezpieczenia produkcji.

Grupy wydruków:

— wykaz materiałów dla uruchomienia zlecenia oraz dla produkcji w kwartale
— pomoce warsztatowe na zlecenie
— pomoce warsztatowe dla produkcji w kwartale
— części normalne i katalogowe na zlecenie
— części normalne i katalogowe dla produkcji w kwartale

— Układ OPP 1302 — Planowanie, ewidencja produkcji i kontrola realizacji planów wydziałów obróbki

W układzie tym uzyskujemy następujące wydruki:

— miesięczne zadania stanowisk wydziału wg faz technologicznych
— harmonogram przebiegu produkcji dla wydziału
— remanent robót w toku w wydziale
— ewidencja postępu produkcji oraz braków
— zestawienie wykonanych normogodzin wg wydziałów
— plan i wykonanie miesięcznych zadań wybranych stanowisk

— Układ OPP 1303 — Planowanie, ewidencja produkcji i kontrola realizacji planów wydziału montażu

Przeznaczenie i wydruki układu podobnie jak w układzie OPP 1302.

— Układ OPP 1304 — Bieżące sterowanie produkcją obróbki i montażu

W układzie uzyskujemy następujące wydruki:

— harmonogram produkcji zlecenia i harmonogram realizacji zlecenia, wyrażające numery operacji na tle kalendarza jednostek terminu
— harmonogram planu produkcji dla szefa produkcji i harmonogram realizacji produkcji dla szefa produkcji, wyrażające numery wydziałów na tle kalendarza jednostek terminów dla odcinka miesięcznego wg numerów zleceń
— plan i wykonanie produkcji miesiąca
— zestawienie normogodzin wykonanych w dowolnym odcinku czasu wg zleceń
— kontrola kompletności spływu wydanych kart pracy
— zestawienie braków w różnych przekrojach

— Układ OPP 1305 — Obliczenie i rozliczenie planu odlewni

Wydruki układu zawierają informacje dotyczące:
— planu produkcji wg wyrobów, odbiorców, produkcji globalnej
— wykonania ww. planów
— ewidencji braków

— Układ OPP 1306 — Sprawozdawczość produkcyjna

Wydruki tego układu stanowią rozliczenie z rzeczywistej realizacji zadań planowych.

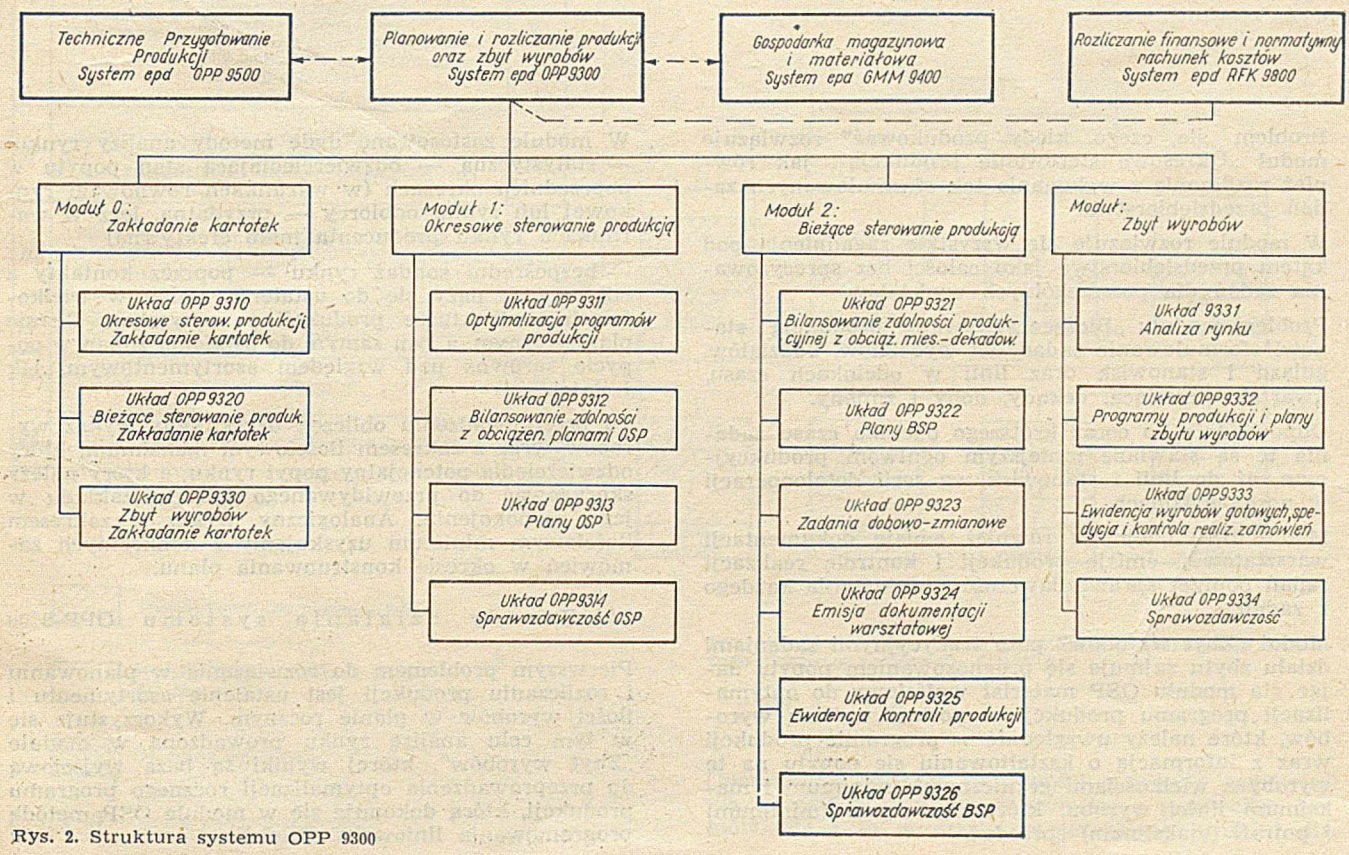
— Układ OPP 1310 — Zakładanie i aktualizacja kartotek

Przeznaczony dla kartotek własnych systemów.

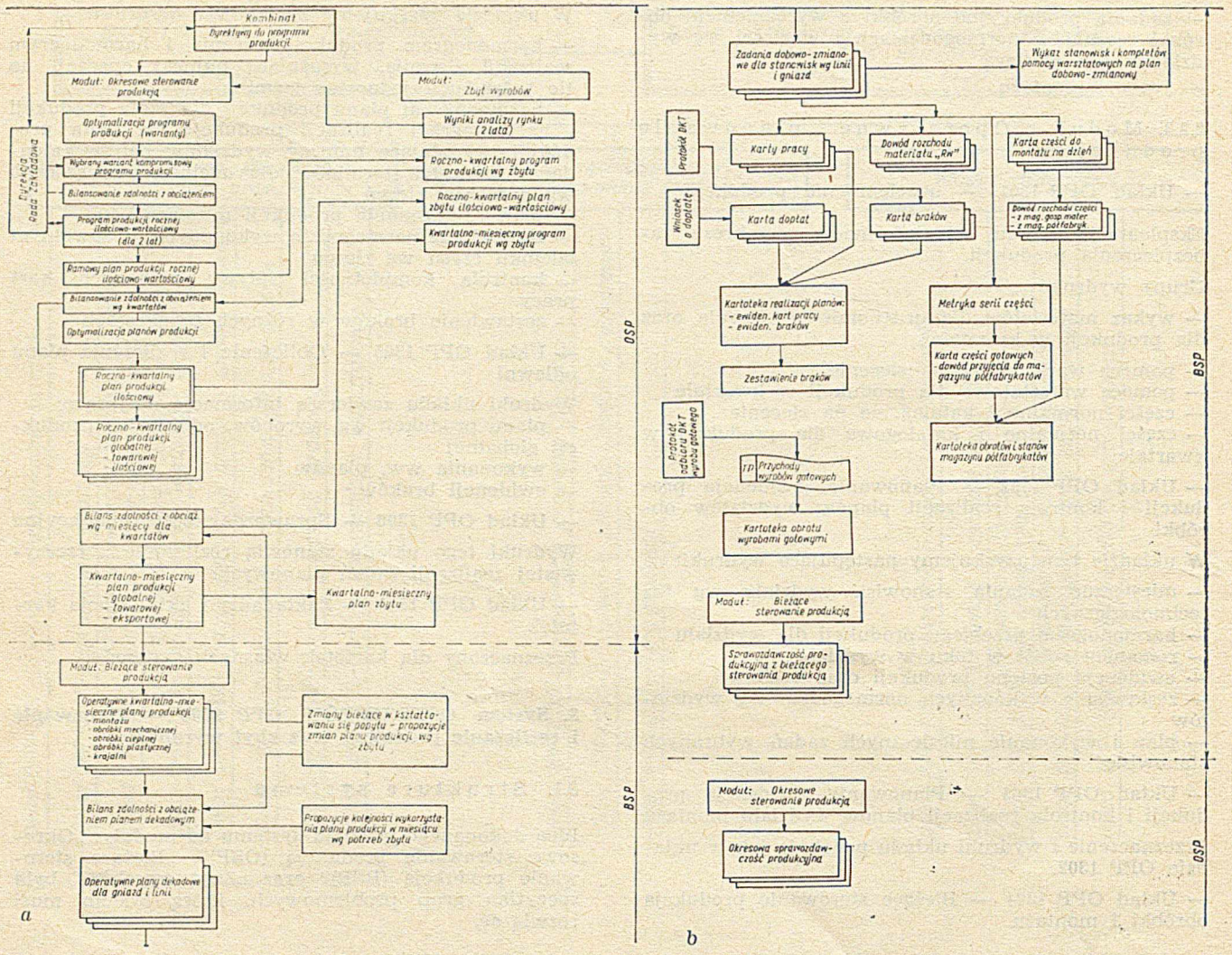
3. System OSTRZESZÓW OPP 9300 — Planowanie i rozliczanie produkcji oraz zbyt wyrobów

3.1. Struktura systemu

Ideą dokonanego podziału systemu na moduły: „Okresowe sterowanie produkcją (OSP)", „Bieżące sterowanie produkcją (BSP)" oraz „Zbyt wyrobów" była specyfika grup problemowych, którą system musi rozwiązać.



Rys. 2. Struktura systemu OPP 9300



Rys. 3a, b. Współzależności systemu OPP 9300. Część I i II

Problem „ile, czego, kiedy produkować" rozwiązuje moduł „Okresowe sterowanie produkcją", jak również rozliczenie z wykonania tak sformułowanych zadań przedsiębiorstwa.

W module rozwiązuje się wszystkie zagadnienia pod kątem przedsiębiorstwa jako całości bez sprecyzowania zadań dla poszczególnych wydziałów.

Problem modułu „Bieżące sterowanie produkcją" stanowi sformułowanie zadań dla wydziałów, oddziałów, gniazd i stanowisk oraz linii w odcinkach czasu, kwartału, miesiąca, dekady, doby i zmiany.

Odpowiednio do coraz krótszego odcinka czasu zadania te są stawiane mniejszym ogniwom produkcyjnym, aż do linii i stanowisk wg serii detalooperacji w normogodzinach.

Moduł BSP obejmuje również emisję dokumentacji warsztatowej, emisję produkcji i kontrolę realizacji zadań poprzez sprawozdawczość z wykonania każdego z zadań.

Moduł „Zbyt wyrobów" poza tradycyjnymi zadaniami działu zbytu zajmuje się prognozowaniem popytu dając dla modułu OSP materiał wyjściowy do optymalizacji programu produkcji w postaci wykazu wyrobów, które należy uwzględnić w programie produkcji wraz z informacją o kształtowaniu się popytu na te wyroby z wielkościami granicznymi: minimum i maksimum ilości wyrobu, które zbyt musi (minimum) i potrafi (maksimum) sprzedać.

W module zastosowano dwie metody analizy rynku:
— statystyczną — odzwierciedlającą stan popytu w poprzednich okresach (w warunkach równowagi rynkowej lub rynku odbiorcy — przydatna, lecz w warunkach rynku producenta mało efektywna)

— bezpośredni sondaż rynku — poprzez kontakty z odbiorcami: dąży się do ustalenia zmian w wielkościach i strukturze produkcji w przyszłym okresie planistycznym, a tym samym do ustalenia zmian w popycie zarówno pod względem asortymentowym, jak i ilości.

Po przeprowadzeniu obliczeń uzyskujemy wykaz wyrobów wraz z zakresem ilościowym maksimum, który odzwierciedla potencjalny popyt rynku, a który należy skorygować do przewidywanego udziału zakładu w jego zaspokojeniu. Analogiczny wykaz z zakresem ilościowym minimum uzyskujemy z konkretnych zamówień w okresie konstruowania planu.

3.2. Zasady działania systemu OPP-9300

Pierwszym problemem do rozwiązania w planowaniu i rozliczaniu produkcji jest ustalenie asortymentu i ilości wyrobów w planie rocznym. Wykorzystuje się w tym celu analizę rynku prowadzoną w module „Zbyt wyrobów", której wyniki są bazą wyjściową do przeprowadzenia optymalizacji rocznego programu produkcji, którą dokonuje się w module OSP metodą programowania liniowego simpleks.

Po otrzymaniu kilku wariantowych rozwiązań dla kilku funkcji celów, ustala się wariant kompromisowy pozamaszynowo.

Wybrany wariant kompromisowy bilansuje się ze zdolnością produkcyjną, ewentualnie koryguje, i po uzupełnieniu wartościami przedstawia do zatwierdzenia (rys. 3). Po zatwierdzeniu program staje się „Ramowym planem produkcji rocznej, ilościowo-wartościowym".

W ten sposób został rozwiązany problem:

3.2.1. Ile czego produkować

Kolejnym problemem jest powiązanie statyczne sformułowanych zadań planu rocznego dynamiczne, tj. uwzględniające czas i powiązanie między dotychczasową realizacją i planem.

Odbywa się to poprzez kolejne uściślanie zadań dla coraz krótszych odcinków czasu.

W pełni dynamiczny charakter planowania odnajdziemy w BSP.

Na szczeblu OSP ustala się plany do kwartalno-miesięcznych włącznie, ale pod kątem działania przedsiębiorstwa jako całości (produkcja globalna, towarowa i eksportowa).

Metoda podziału planu rocznego na krótsze odcinki czasu polega na sprzężeniach zwrotnych między dwoma modułami systemu OPP 9300, tj. między modułem OSP i modułem „Zbyt wyrobów". Plan roczny produkcji jest bazą dla ustalenia roczno-kwartalnego programu produkcji. Uwzględniając wielkość serii produkcyjnych w module „Zbyt wyrobów" opracowuje się roczno-kwartalny program produkcji wg potrzeb zbytu.

Dalsze postępowanie doprowadzające do ustalenia roczno-kwartalnego planu produkcji odbywa się w OSP przy zastosowaniu metody bilansowania zdolności produkcyjnych z obciążeniem programem produkcji i ewentualnie poprzez optymalizowanie programu produkcji metodą simpleks. Kolejne sprzężenia między tymi modułami zmierzają do ustalenia planów kwartalno-miesięcznych produkcji w oparciu o metodę bilansowania.

Lapidarnie określić można, że rozwiązano w ten sposób problem:

3.2.2. Kiedy (ile czego produkować)?

Można by problem uznać za rozwiązany, gdyby raz ustalony plan roczno-kwartalno-miesięczny był wielkością niezmienną. Takie założenie jest możliwe do przyjęcia przy pełnym pokryciu produkcji zamówieniami i to z odpowiednim wyprzedzeniem do okresu objętego planem, co jest jednak ryzykowne. Przy stosunkowo wąskiej specjalizacji istotne jest penetrowanie wielu potencjalnych rynków zbytu, szukanie takiego partnera, z którym transakcje byłyby najkorzystniejsze z punktu widzenia zakładu i ogólnospołecznego interesu.

Aby ten postulat był realny, produkcja musi być elastyczna w zakresie asortymentu. Dochodzi w ten sposób do problemu działania przedsiębiorstwa w warunkach tzw. „Otwartego portfelu zamówień", który został graficznie przedstawiony na rys. 4.

Pierwszym zagadnieniem jest ustalenie zakresu elastyczności planu produkcji. Kryterium w tym zakresie stanowią grupy technicznego opanowania wyrobów, które wytyczają granice dopuszczalnej elastyczności, a więc i granice dopuszczalnych zmian w planie produkcji.

Schemat „modelu planowania produkcji w warunkach otwartego portfelu zamówień" ilustruje te wielkości zarówno w granicach działania modułu OSP, jak i też modułu BSP.

Grupa	Opis grupy wyrobów	Termin uruchom. wyrobu
I	Wyroby produkowane — opracowanie konstrukcyjne, opracowanie technologiczne, zabezpieczenie materiałowe, zabezpieczenie narzędziowe, WOT (warunki odbioru technicznego), DTR (dokumentacja techniczno-ruchowa), struktura produkcyjna	0
II	Wyroby opanowane (nie produkowane aktualnie) — zabezpieczenie jak wyżej, zabezpieczenie materiałowe tylko na jedną serię	1 miesiąc
III	Wyroby opracowane – konstrukcyjnie, technologicznie po próbach (oprzyrządowanie opanowane bez zabezpieczenia materiałowego).	2–3 miesiące
IV	Wyroby opracowane konstrukcyjnie i technologicznie	3–6 miesięcy
V	Wyroby opracowane konstrukcyjnie	6–12 miesięcy
VI	Wyroby o określonej charakterystyce technicznej	ponad 12 m-cy

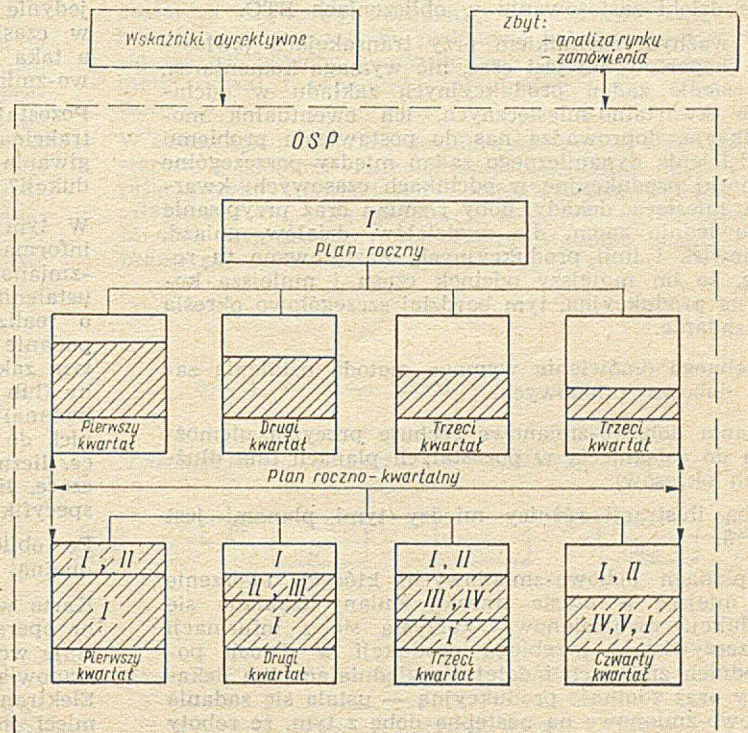
Produkcja oparta na zamówieniach

Produkcja oparta na analizie rynku bez zamówień

Produkcja wykonana

I–IV Grupa asortymentu produkcji

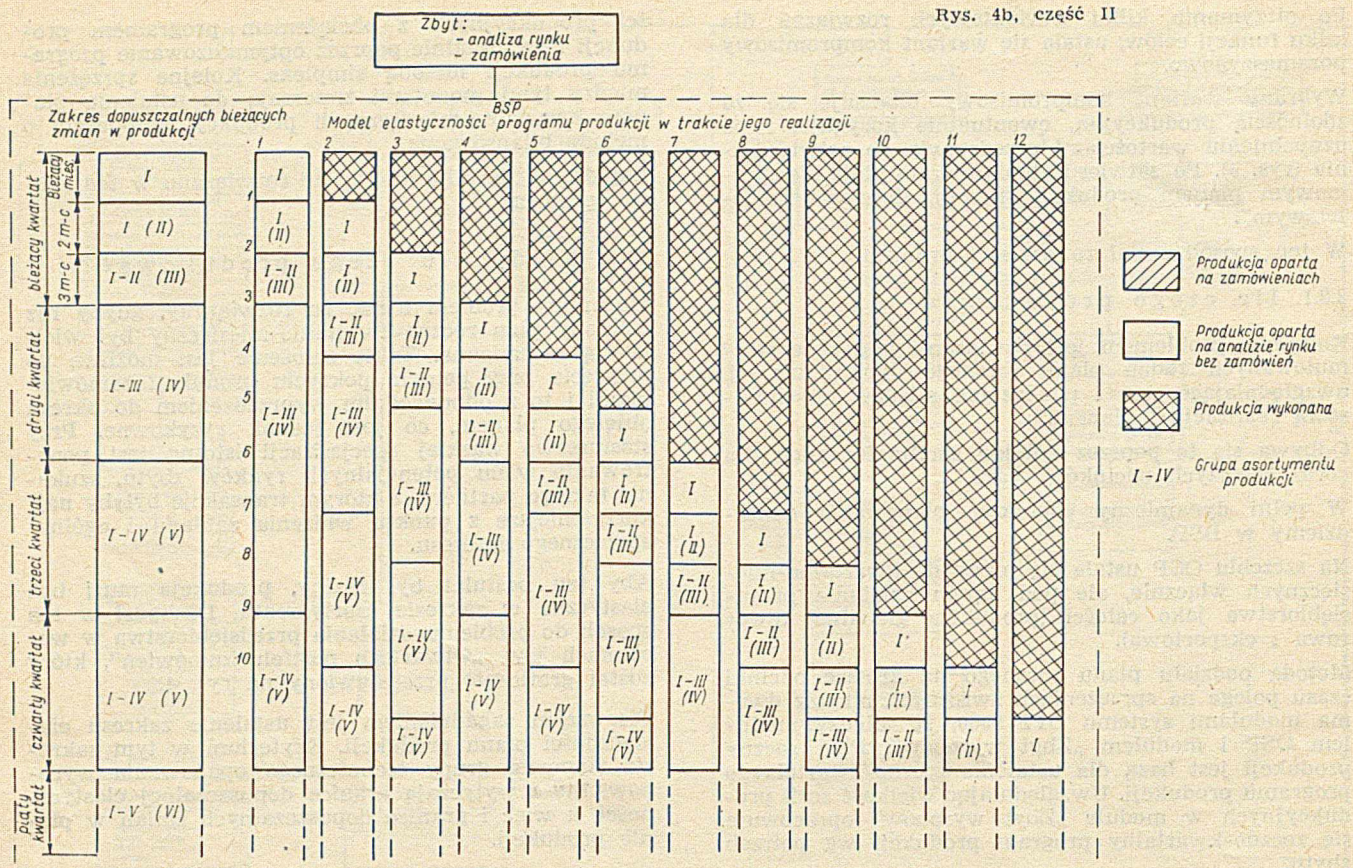
a



Rys. 4a. Model planowania produkcji w warunkach otwartego portfelu zamówień. Część I

Operatywne badanie możliwości przyjęcia zamówienia, modyfikacja planu w związku z przyjęciem zamówienia i to w czasie wystarczająco krótkim dla

Rys. 4b, część II



b

sfinalizowania transakcji przez dział zbytu jest możliwe dzięki zastosowaniu w obliczeniach ETO.

Jak ważnym czynnikiem przy transakcjach (zwłaszcza eksportowych) jest czas, nie wymaga komentarza. Określenie zadań produkcyjnych zakładu w odcinkach kwartalno-miesięcznych, ich ewentualna modyfikacja, doprowadza nas do postawienia problemu rozdzielenia dynamicznego zadań między poszczególne komórki produkcyjne w odcinkach czasowych: kwartału, miesiąca, dekady, doby i zmian oraz przypisanie odpowiednio zadań dla wydziałów, działów, gniazd, stanowisk i linii produkcyjnych. Zastosowano tu regułę, że im mniejszy odcinek czasu i mniejsza komórka produkcyjna, tym bardziej szczegółowo określa się zadanie.

Odrębnego omówienia wymaga metoda ustalenia zadań dobowo-zmianowych.

Zadania dobowo-zmianowe cechuje precyzja niemożliwa do osiągnięcia w pozostałych planach (dla dłuższych okresów).

Próbą ilustracji różnicy między tymi planami jest rys. 5.

W planach dobowo-zmianowych, których tworzenie ma miejsce w czasie trzeciej zmiany (zakłada się produkcję dwuzmianową) korzysta się z informacji o rzeczywistym przebiegu produkcji w dwóch poprzednich zmianach i dalej uwzględniając plan dekadowy oraz zdolność produkcyjną — ustala się zadania dobowo-zmianowe na następną dobę z tym, że roboty w toku mają priorytet.

Dla montażu dodatkowo uwzględnia się zapas części produkcji własnej. Pozostałe zabezpieczenia zostały już wcześniej dokonane, o czym będzie mowa w dalszej części niniejszego opisu.

W planach pozostałych okresów zawsze istnieje element niepewności, czyli dla ustalenia wielkości planowych okresu przyszłego bierze się pod uwagę wielkości z planu bieżącego okresu, ponieważ oparcie się jedynie na danych z realizacji jest możliwe tylko w czasie między dwoma okresami planistycznymi, a taka możliwość istnieje tylko w planowaniu dobowo-zmianowym.

Pozostaje pytanie: jakimi środkami dysponujemy w trakcie trzeciej zmiany, aby spełnić warunek posługiwania się wielkościami rzeczywistego przebiegu produkcji?

W tym celu trzeba opracować zasady dostarczania informacji do maszyny o realizacji zadań dobowo-zmianowych. Istotna jest zawartość informacji. Dla ustalenia zadań doby następnej wystarczy informacja o realizacji produkcji dobowej (bez braków) oraz podanie numeru wykonanej operacji. Organizacja w tym zakresie jest następująca: po zakończeniu zmiany (lub wcześniej, gdy operacja ostatnia została wykonana) dokonuje się liczenia przy użyciu odpowiednich do tego celu urządzeń (np. pojemniki samoliczące, liczniki części, automaty kontrolno-pomiarowo-liczące, liczenie ręczne) każdorazowo w zależności od specyfiki wyrobu (części).

Po obliczeniu wynik jest wpisywany odrębnie na dualną, perforowaną kartę pracy.

Karta w elementach najistotniejszych, tj. nr zlecenia, nr operacji, nr stanowiska, liczba sztuk dobrych, zostaje wczytana poprzez dalekopis do emc. Dalekopisy stanowią wyposażenie wydziałów produkcyjnych. Elektroniczna maszyna cyfrowa ma w swej pamięci informacje o planie doby zrealizowanej oraz plan dekadowy i jeżeli te informacje uzupełnimy realizacją doby minionej, to uzyskamy wystarczające dane dla ustalenia zadań na dobę najbliższą.

W przypadku ustalenia zadań montażu dla serii rozpoczynanych, dodatkowym elementem jest uwzględnienie zapasu części z produkcji własnej, ponieważ jest to jedyne zabezpieczenie (poza dokumentacją warsztatową), na które nie stosuje się wyprzedzenia w czasie.

Omówione wyżej zasady działania systemu pozwalają na stwierdzenie, że ich stosowanie zawiera istotę planowania produkcji, ponieważ wyrażają rozwiązanie problemu:

3.2.3. Ile, czego, kiedy produkować, za pomocą jakich środków?

Dla zamknięcia problematyki planowania i rozliczania produkcji muszą być rozwiązane dodatkowo następujące problemy:

— zabezpieczenia produkcji
— kontrola realizacji planów
— dokumentacja systemu OPP 9300 i jej obieg
— organizacja przetwarzania w systemie

Dwa ostatnie punkty nie zostaną omówione jako niekonieczne dla zrozumienia systemu, a jednocześnie zbyt obszerne jak na ramy artykułu.

3.2.4. Zabezpieczenie produkcji — materiałowe

Roczny plan produkcji jest bazą systemu GMM 9400 — Gospodarka materiałowa magazynowa (system opracowany równolegle z systemem OPP 9300) dla ustalenia planu zaopatrzenia materiałowego.

Dodatkowym wymaganiem jest konieczność zabezpieczenia materiałowego dla II grupy opanowania technicznego wyrobów (porównaj rys. 4) na jedną serię wyrobów. Uściślenie planowania zaopatrzenia odbywa się na podstawie planu roczno-kwartalnego.

Dalsze zsynchronizowanie planu produkcji z zaopatrzeniem materiałowym w zakresie planu kwartalno-miesięcznego musi być bardziej szczegółowe. W tym celu system GMM 9400 wykorzystuje taśmę perforowaną „kwartalno-miesięczny plan produkcji, ilościowy".

Na tej podstawie system GMM analizuje swoje możliwości zabezpieczenia materiałowego i ewentualnie wprowadza uzasadnione ograniczenia ilościowe i asortymentowe do planu produkcji.

W takim przypadku system OPP dokonuje zmian w planie kwartalno-miesięcznym. Ostatnim szczeblem planu, w którym dopuszczalne są zmiany planu produkcji z powodu braku zabezpieczenia materiałowego jest plan miesięczny. System GMM wykorzystuje w tym celu taśmę magnetyczną założoną w systemie OPP, tj. „plan miesięczno-dekadowy" oraz własne zbiory danych dla sprawdzenia możliwości zabezpieczenia produkcji. Ten sam plan w zakresie dekady najbliższej i realizowanej bieżąco stanowi podstawę do przygotowania przez gospodarkę magazynową materiałów i części kupowanych do wydania dla produkcji.

Jest to sprawa ważna, ponieważ wydawanie odbywa się codziennie w trakcie trzeciej zmiany dla produkcji w dniu następnym na podstawie dokumentacji wyemitowanej również w trakcie trzeciej zmiany.

3.2.5. Zabezpieczenie w dokumentację warsztatową

System TPP 9500 tworzy i aktualizuje kartotekę technologiczną, która jest podstawą do emisji kart pracy i dowodów rozchodu materiałów dla obróbki i części dla montażu (z wyróżnikiem części kupnych) w ramach systemu OPP 9300.

W zakresie rysunków konstrukcyjnych, kart i instrukcji technologicznych proponuje się organizację wypożyczalni, której personel będzie dostarczał tę dokumentację na stanowiska na podstawie tabulogramu zadań dobowo-zmianowych. Dokumentacja dodatkowa, warsztatowa jest emitowana w układach OPP 9324 i OPP 9325.

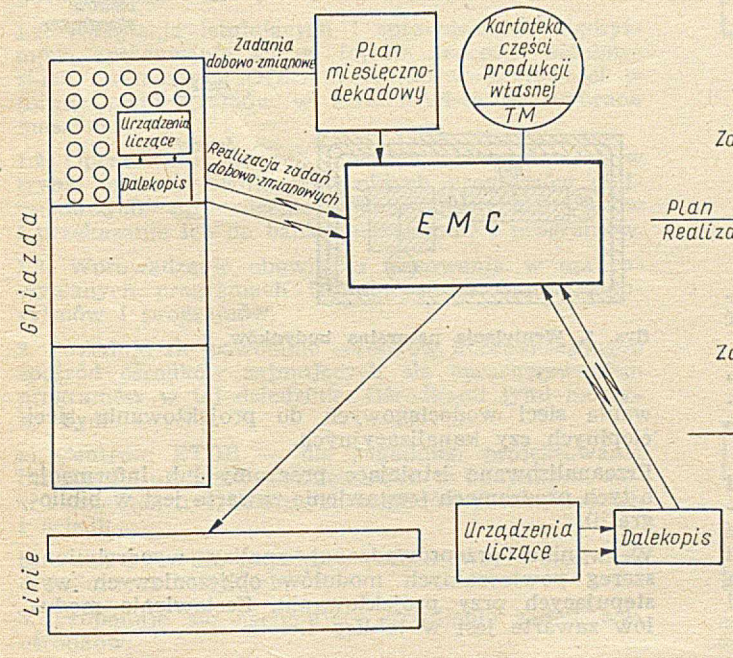
3.2.6. Zabezpieczenia w energię i park maszynowy

System TPP 9500 tworzy i aktualizuje kartotekę stanowisk produkcyjnych, w której w odcinkach miesięcznych wyrażona jest dysponowana zdolność produkcyjna stanowisk produkcyjnych. Podstawą do ustalenia tej zdolności jest plan niesprawności maszyn (remonty maszyn i instalacji). Zabezpieczenie w krótkich odcinkach czasu jest uwzględnione w układzie OPP 9323 przez wykorzystanie w przetwarzaniu informacji w odpowiednim dokumencie: „Czas pracy doby oraz zastępcze stanowiska dla niesprawnych".

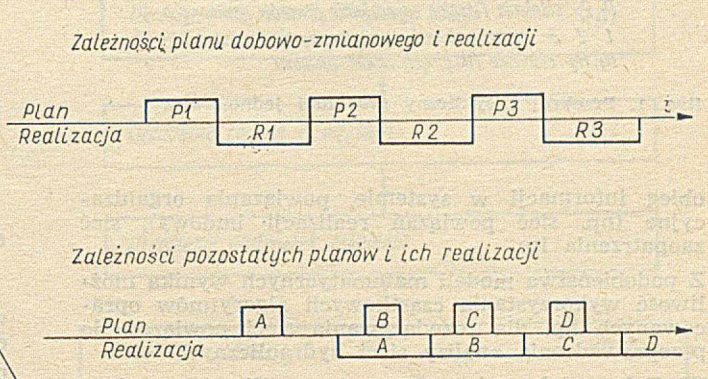
3.2.7. Zabezpieczenie w pomoce warsztatowe

Do działu gospodarki narzędziowej i materiałowej dostarcza się plany produkcji roczno-kwartalne i kwartalno-miesięczne, na podstawie których dokonuje się zakupu pomocy warsztatowych (przez gospodarkę materiałową) i produkuje (przez gospodarkę narzędziową).

W odcinkach miesięczno-dekadowych system OPP dostarcza gospodarce narzędziowej tabulogram (zawierający wykaz potrzebnych kompletów pomocy warsztatowych na plan produkcji miesiąca wg dekad). Miesiąc jest granicą dopuszczalnych zmian planu z braku zabezpieczenia w pomoce warsztatowe.



Rys. 5. Zależności planów i realizacji



Możliwość zmian w planie miesięczno-dekadowym uwzględniono w układzie OPP 9321. Dla wykonania zadań dobowo-zmianowych sporządza się w trakcie trzeciej zmiany doby poprzed-

(c.d. na str. 25)

HANNA KRZYSZCZUK
Centrum Elektronicznej Techniki
Obliczeniowej Przemysłu Budowlanego
ETOB
Warszawa

681.322.06:519.14:65.012.122:621.643:697.3:697.9

Zastosowanie metod modelowania matematycznego do projektowania układów hydraulicznych

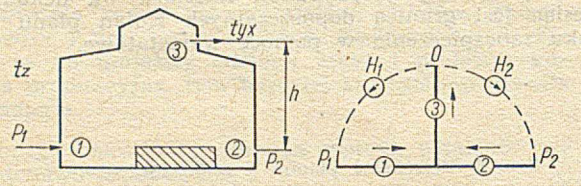
W artykule przedstawiono wyniki analizy i wyodrębniono moduły obliczeniowe występujące przy rozwiązywaniu układów hydraulicznych, jak np. budowa drzewa sieci, niezależnych obwodów, analizy ścieżki krytycznej. Na przykładach przedstawiono koncepcję budowy modułowego systemu programów.

W obszernej dziedzinie projektowania i eksploatacji systemów zaopatrzenia w wodę, gaz, systemów kanalizacji i systemów centralnego zaopatrzenia w ciepło miast, osiedli i zakładów przemysłowych, powstają złożone zagadnienia obliczeniowe związane z rozdziałem strumieni przepływów i ciśnień w „nieliniowych" sieciach hydraulicznych.

Analogiczne zagadnienia obliczeniowe występują przy projektowaniu instalacji centralnego ogrzewania, a także przy analizie wymiany ciepła i powietrza w budynkach (aeracja hal przemysłowych, wentylacja naturalna wysokich budynków).

Model matematyczny tych skomplikowanych układów można zapisać w postaci grafu i rozwiązywać następnie metodami teorii grafów. Kilka przykładów przedstawiono na rysunkach 1, 2, 3.

Zauważmy, że w analogiczny sposób można zapisać model sieci elektroenergetycznej, sieci dróg i ulic,



P_1, P_2 ciśnienia fikcyjne na poziomie otworów nawiewnych
1 2 3 numery otworów wentylacyjnych
H_1, H_2 ciśnienie fikcyjnych źródeł zasilania

Rys. 1. Przekrój i cykliczny graf hali jednonawowej

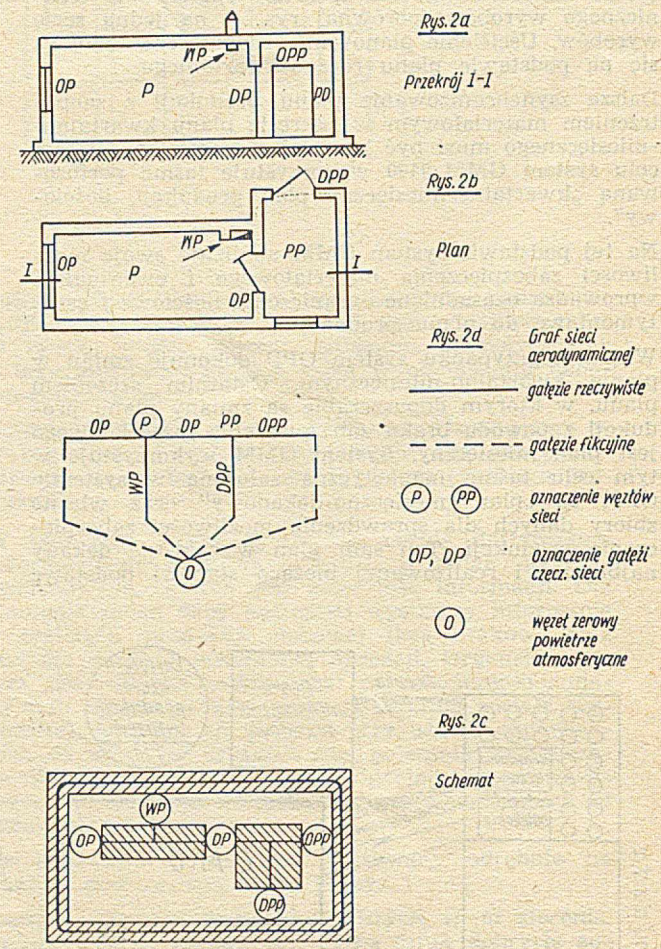
obieg informacji w systemie, powiązania organizacyjne (np. sieć powiązań realizacji budowy), sieć zaopatrzenia itp.

Z podobieństwa modeli matematycznych wynika możliwość wykorzystania cząstkowych algorytmów opracowanych np. dla rozwiązywania sieci powiązań do przeprowadzenia analizy sieci hydraulicznych.

W Polsce jako pierwsi na tę możliwość zwrócili uwagę inż. inż. Macura i Maruszczyk [1] przy obliczaniu sieci wentylacji kopalni. Wykorzystali oni algorytm poszukiwania ścieżki krytycznej w sieci PERT do określania wysokości ciśnień do zdławienia w sieci (zapasów czasu w metodzie analizy drogi krytycznej).

Zagadnieniu temu poświęciła również wiele uwagi autorka niniejszego referatu [2, 3, 9, 11, 12].

Z posiadanych doświadczeń wynika możliwość wykorzystania algorytmów opracowanych dla projekto-

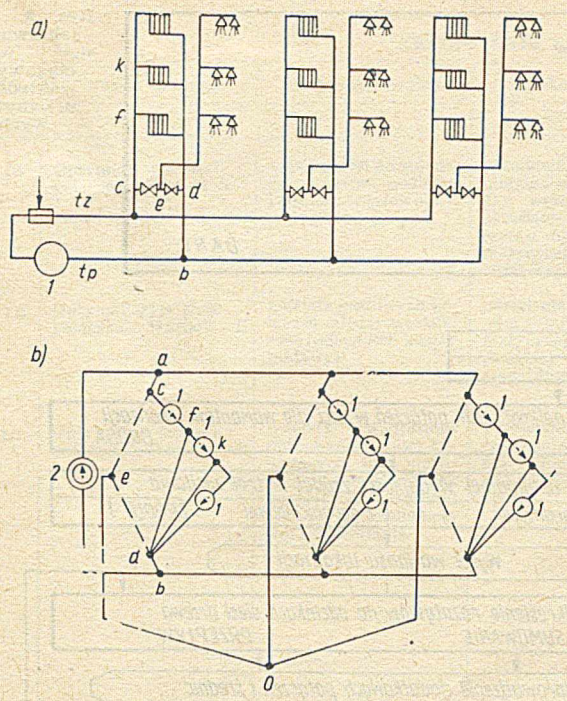


Rys. 2. Wentylacja naturalna budynków

wania sieci wodociągowych do projektowania sieci cieplnych czy kanalizacyjnych.

Przeanalizowano istniejące programy lub informacje o tych programach (zestawienie zawarte jest w bibliografii).

W wyniku przeprowadzonej analizy wyodrębniono szereg powtarzalnych modułów obliczeniowych występujących przy projektowaniu. Zestawienie modułów zawarte jest w tablicy I.



Rys. 3. Schemat (a) i cykliczny graf (b) otwartej sieci centralnego ogrzewania

Na rys. 4 i 5 przedstawiono przykładowo, jak można dokonać procesu syntezy — zbudować program dla rozwiązania określonego interesującego nas zagadnienia, abstrahując od jego realizacji fizycznej (program kompleksowy, pakiet programów, system), co w dużej mierze zależy od stojących do dyspozycji środków informatyki.
Sposób realizacji fizycznej problemu syntezy powinien być przedmiotem dalszych badań przede wszystkim efektywności automatyzacji.
Wydaje się natomiast możliwe już obecnie postawienie propozycji budowy banku algorytmów i programów z zakresu projektowania sieci i układów hydraulicznych.

1. Proponuje się dla zapewnienia najpełniejszego wykorzystania posiadanych skromnych środków kadrowych i maszynowych przyjęcie następujących zasad postępowania:

1.1. Adaptacja istniejących i sprawdzonych algorytmów, opracowanie ich w formie procedur algolowskich na maszynę ODRA 1204 lub w przyszłości w formie podprogramów w FORTRAN-ie na wybraną maszynę.

1.2. Opracowanie nowych modułów obliczeniowych w trybie opracowywania konkretnych programów obliczeniowych. Sprawdzenie opracowanych algorytmów i przekazanie ich do banku algorytmów i programów.

1.3. Wprowadzenie obowiązku stosowania w opracowywanych programach istniejących w banku algorytmów i programów.

2. Postuluje się powołanie ośrodków koordynacyjnych spośród ośrodków zajmujących się opracowywaniem programów w tej dziedzinie. Ośrodkami tymi mogłyby być:

a) Centrum ETOB — dla zagadnień projektowania instalacji i urządzeń wewnętrznych w budynkach, sieci i urządzeń hydraulicznych zakładów przemysłowych i osiedli

b) SOETO — dla zagadnień projektowania sieci hydraulicznych miejskich.

3. Proponuje się następujące określenie zadań ww. ośrodków:

3.1. Stałe śledzenie informacji i w razie możliwości opracowań (programów, algorytmów) z zakresu automatyzacji obliczeń i projektowania sieci hydraulicznych w tym aerodynamicznych, elektroenergetycznych, telekomunikacyjnych, organizacyjnych itp.

3.2. Analiza i wyodrębnienie w pozyskanych materiałach modułów obliczeniowych, algorytmów rozwiązywania konkretnych zadań z tego zakresu występujących również w projektowaniu sieci i urządzeń hydraulicznych.

3.3. W miarę możliwości pozyskiwanie wyodrębnionych sprawdzonych algorytmów i modułów obliczeniowych w celu włączenia ich do banku algorytmów i programów.

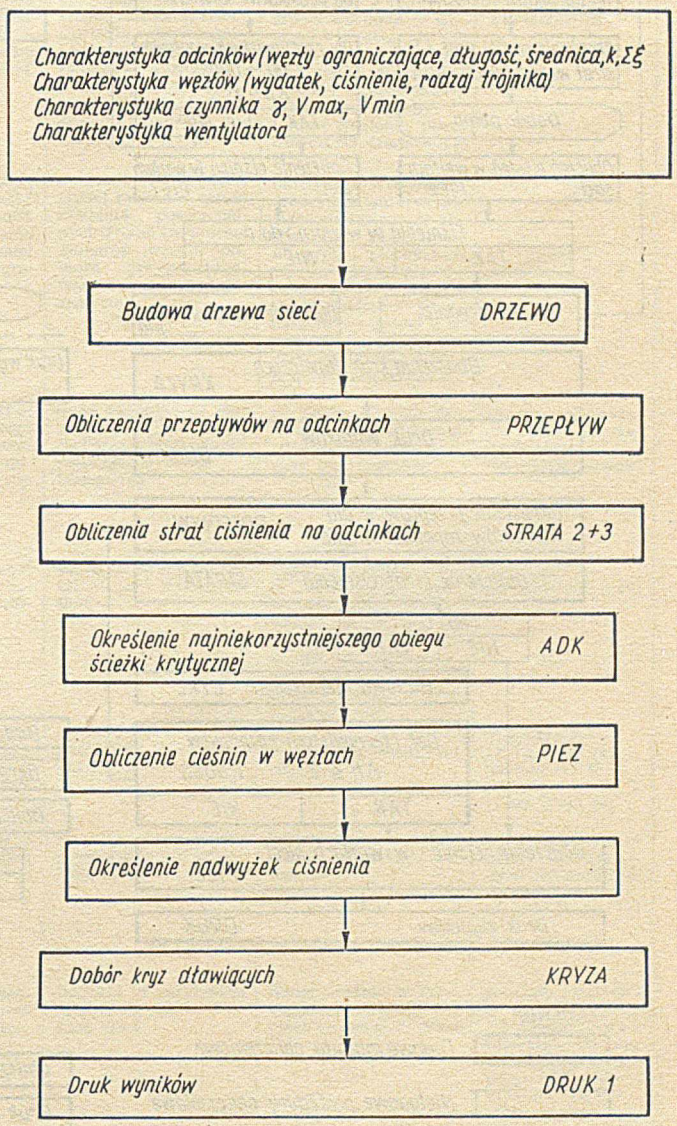
3.4. Prowadzenie banku algorytmów i programów i publikacja jego zbiorów.

3.5. Zbieranie zapotrzebowania na opracowanie programów.

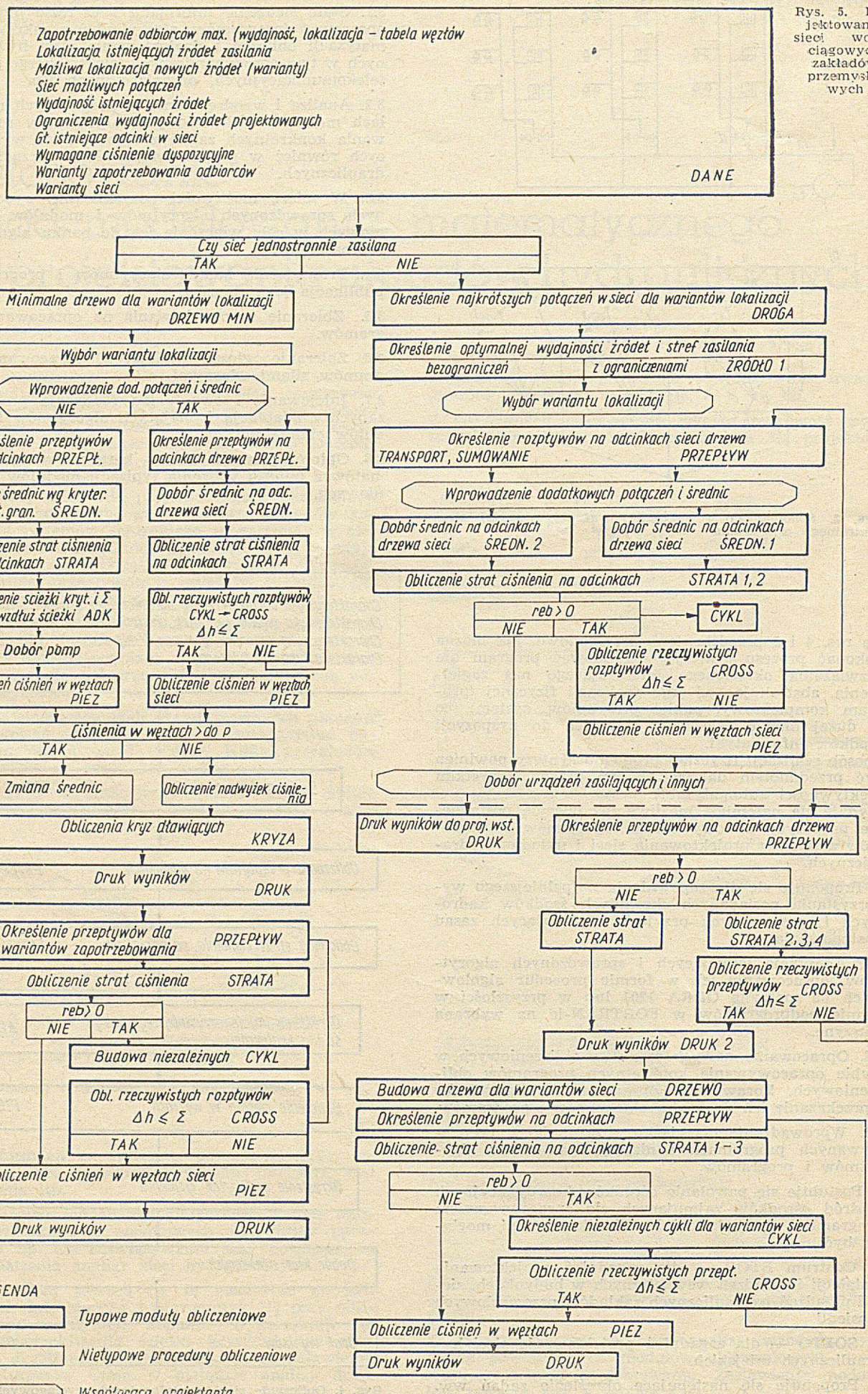
3.6. Zbieranie zgłoszeń (inicjatyw) opracowania programów siłami własnymi.

3.7. Inicjowanie i ewentualna realizacja prac związanych z adaptacją istniejących algorytmów lub modułów obliczeniowych.

3.8. Opiniowanie zgłoszeń — kart programowych tematów z punktu widzenia typizacji modułów obliczeniowych.



Rys. 4. Obliczanie sieci wentylacyjnych wyciągowych (sprawdzające)



Rys. 5. Projektowanie sieci wodociągowych zakładów przemysłowych

ZESTAWIENIE MODUŁÓW OBLICZENIOWYCH

Lp.	Nazwa modułu	Parametry wejścia	Funkcje modułu	Parametry wyjścia	Zastosowanie	Realizacja
1	2	3	4	5	6	7
1A	Optymalizacja sieci połączeń. Wariant A	współrzędne prostokątne punktów zasilania i odbioru (węzłów sieci)	określenie macierzy długości połączeń między węzłami sieci określenie sieci połączeń o minimalnej sumarycznej długości — najkrótszego drzewa	sumaryczna długość sieci i tablica połączeń w formie numerów węzłów ograniczających dany odcinek sieci i długości odcinka	poszukiwanie optymalnej konfiguracji dowolnej sieci uzbrojenia w terenie, gdzie istnieje pełna dowolność w prowadzeniu sieci oraz gdzie odbiorcy są tego samego rzędu	—
1B	Optymalizacja sieci połączeń. Wariant B	macierz możliwych połączeń między węzłami sieci (odległości, koszty budowy)	określenie sieci połączeń o minimalnej sumarycznej długości (koszcie) — najkrótszego drzewa	sumaryczna długość (koszt) sieci, tablica połączeń w formie numerów węzłów ograniczających dany odcinek sieci i długości (kosztu) odcinka	poszukiwanie optymalnej konfiguracji dowolnej sieci uzbrojenia zasadniczo jednostronnie zasilanej, gdzie odbiorcy są tego samego rzędu	w programie GRAF 1 [2]
1C	Optymalizacja sieci połączeń. Wariant C	macierz kwadratowa długości (kosztów) istniejących lub możliwych połączeń między wszystkimi węzłami sieci z wyróżnieniem węzłów zasilania	określenie sieci połączeń o minimalnej łącznej długości (koszcie) — najkrótszego drzewa	macierz minimalnych połączeń wzdłuż sieci od węzłów zasilania do węzłów odbioru, ciągi numerów węzłów określających optymalne trasy połączeń, ilość minimalnych (równych) tras łączących źródła zasilania z węzłami odbioru	1) dobór konfiguracji dowolnej sieci rozgałęzieniowej jednolub wielostronnie zasilanej na podstawie znajomości możliwych połączeń, 2) określenie optymalnego pod względem kosztu transportu układu przewodów magistralnych (tranzytowych) w sieci obwodowej, 3) wykorzystanie w programach doboru wydajności źródeł i stref zasilania	w programie DROGA [3]
2A	Ustalenie optymalnej wydajności źródeł zasilania. Wariant A	macierz najkrótszych połączeń w sieci między źródłami zasilania a węzłami odbioru (wyniki np. programu DROGA), zapotrzebowanie odbiorców	określenie optymalnej ze względu na koszty transportu wydajności źródeł i stref zasilania poszczególnych źródeł	optymalne wydajności źródeł zasilania, strefy zasilania poszczególnych źródeł (w postaci numerów węzłów odbioru przyporządkowanych odpowiednim źródłom) umowna suma kosztów transportu	określenie wydajności źródeł zasilania w sieciach wielostronnie zasilanych (rozgałęzieniowych, pierścieniowych i pierścieniowo rozgałęzieniowych) i stref zasilania poszczególnych źródeł w sieci jw.	w programie ŹRÓDŁO [3]
2B	Ustalenie optymalnej wydajności źródeł zasilania. Wariant B	macierz najkrótszych połączeń w sieci między węzłami zasilania i odbioru, zapotrzebowanie odbiorców, granice wydajności źródeł, wydajność źródeł istniejących, typoszereg wydajności źródeł	określenie optymalnej ze względu na koszty transportu wydajności źródeł i stref zasilania poszczególnych źródeł z uwzględnieniem ograniczeń	optymalne wydajności źródeł zasilania, strefy zasilania poszczególnych źródeł (w postaci numerów węzłów odbioru przyporządkowanych odpowiednim źródłom)	określenie wydajności źródeł zasilania w sieciach wielostronnie zasilanych (rozgałęzieniowych, pierścieniowych, pierścieniowo rozgałęzieniowych) i stref zasilania poszczególnych źródeł z uwzględnieniem istniejących ograniczeń i wymagań standaryzacji.	—
3	Optymalizacja rozdziału czynnika w sieci	macierz najkrótszych połączeń w sieci (wyniki np. programu DROGA), zapotrzebowanie odbiorców, wydajności źródeł (podane przez projektanta lub wynik modułów 2A lub 2B)	określenie ilości czynnika transportowanego od poszczególnych źródeł do odbiorców minimalizujących łączny koszt transportu	ilości czynnika na ciągach łączących źródła zasilania z odbiorcami, sumaryczny koszt transportu	do przygotowania danych dla określenia optymalnych przepływów na odcinkach	zastosowanie zadania transportowego (algorytmu Ford-Fulkersona).
4	Określenie optymalnej ilości czynnika na odcinkach sieci wielostronnie zasilanej	ilości czynnika na ciągach łączących źródła zasilania z odbiorcami (wyniki modułu 1C)	określenie sumarycznej ilości czynnika na odcinkach sieci wielostronnie zasilanej	sumaryczna ilość czynnika na odcinkach sieci	analiza istniejących sieci wielostronnie zasilanych przez porównanie rzeczywistego obrazu przepływów z optymalnymi obliczonymi, wykorzystanie do doboru średnic w sieci projektowanej	program SUMOWANIE [3]
5A	Dobór średnic wg kryterium przepływów granicznych	przepływy na odcinkach Q_t, tablica średnic standardowych i przyporządkowanych im przepływów granicznych Q	dobór z uporządkowanej rosnąco tablicy średnic standardowych pierwszej średnicy, dla której $Q \geqslant Q_t$	średnice, szybkości przepływu na odcinkach sieci	dobór średnic w sieciach wszystkich rodzajów	w programie IP-16-W-69 [4] System SP III AR [5] IP-20-W-69 [6]
5B	Dobór średnic wg kryterium szybkości granicznych	tablica średnic standardowych i przyporządkowanych im szybkości granicznych Vgr, przepływy na odcinku Q_t	dobór z uporządkowanej rosnąco tablicy średnic standardowych pierwszej średnicy d_i dla której $Vgr \geqslant \frac{4 Q_t}{\pi d_i^2}$	średnice i szybkości przepływów na odcinkach sieci	dobór średnic w sieciach wszystkich rodzajów	w programie obliczeń hydraulicznych instalacji centralnego ogrzewania wodnego [7]
5C	Dobór średnic wg kryterium minimum wskaźnika efektywności inwestycji	przepływy na odcinkach, długości, chropowatości odcinków, parametry techniczno-ekonomiczne sieci	dobór takich średnic z uporządkowanej rosnąco tablicy średnic standardowych dla których wskaźnik efektywności inwestycji osiąga minimum	średnice i szybkości przepływu na odcinkach sieci	dobór średnic w rurociągach tłocznych, sieciach rozgałęzieniowych	program IP-21-W-70 „Optymalizacja doboru średnic rurociągu tłocznego" Etoprojekt, program PP5 cz. B Wrocław BPBP 1970 program „Optymalizacja średnic przewodów zamkniętej sieci wo-

1	2	3	4	5	6	7
						dociągowej nr 535" [8] program PAR WN2 [9]
6	Budowa drzewa sieci	tabela odcinków zawierająca nr odcinka, numery węzłów ograniczających i parametry odcinków, oraz podstawę drzewa	określenie połączeń między dowolnym węzłem sieci, który traktowany jest jako podstawa drzewa a pozostałymi X_i węzłami sieci. Warunkiem koniecznym jest, aby połączenie podstawy z węzłem X_i było tylko jedno. Zachowując ten warunek otrzymujemy odwzorowanie sieci rozgałęzieniowej lub drzewo rozpięte na sieci pierścieniowej lub pierścieniowo-rozgałęzieniowej	drzewo sieci	podstawa do obliczania wszystkich rodzajów sieci	w programie IP-20-W-69 [6]
7	Budowa niezależnych obwodów (cyklów)	tabela odcinków zawierająca nr odcinka, numery węzłów ograniczających i parametry odcinków, podstawę drzewa	budowa niezależnych obwodów w sieci na podstawie znajomości drzewa sieci i odcinków, które nie weszły do drzewa. Odcinki, które nie weszły do drzewa są bazami do budowy obwodów. Operacja ta polega na łączeniu końców tych gałęzi z podstawą drzewa łańcuchami budowanymi tylko z gałęzi drzewa	niezależne obwody (cykle w sieci)	podstawa do analizy hydraulicznej sieci pierścieniowych i optymalnej regulacji sieci pierścieniowych	IP-20-W-69, [6] PP4 — Obliczanie rozpływów i strat ciśnienia w sieciach wodociągowych wielostronnie zasilanych [10]
8	Określenie przepływów na odcinkach sieci	wydatki w węzłach sieci, drzewo sieci	określenie przepływów na odcinkach sieci takich, że algebraiczna suma przypływów dla węzłów równa zeru	przepływy na odcinkach	określenie rzeczywistych przepływów na odcinkach sieci w sieciach rozgałęzieniowych jednostronnie zasilanych, określanie pierwszego przybliżenia przepływów na odcinkach sieci wielostronnie zasilanej rozgałęzieniowej i na odcinkach sieci pierścieniowej jedno- i wielostronnie zasilanej	IP-20-W-69 [6] PP4 [10]
9	Określenie rzeczywistych przepływów w sieci pierścieniowej lub pierścieniowo-rozgałęzieniowej	pierwsze przybliżenie przepływów na odcinkach sieci, charakterystyka odcinków sieci, niezależne obwody sieci	określenie przepływów na odcinkach sieci zapewniających spełnienie warunku dla każdego obwodu C $\Sigma \lvert SQ^n \rvert \leqslant \varepsilon$ gdzie ε założona mała wielkość/, na drodze: a) $Q^{(1)} = Q^{(0)} + \Delta Q$ $Q = -\frac{\Sigma \lvert SQ^n \rvert}{n \Sigma \lvert SQ^{n-1} \rvert}$ b) linearyzacji równań sieci	rzeczywiste przepływy w sieci	analiza hydrauliczna sieci pierścieniowych i pierścieniowo-rozgałęzieniowych	IP-20-W-69 [6] IP-16-W-69 [4] PP4 [10] IP-1-W-63-64 [9] 515 [9]
10	Obliczanie strat ciśnienia na odcinkach sieci hydraulicznych wg wzorów Colebrooke' a-White'a	średnice, rys. chropowatość, przepływy na odcinkach, parametry czynnika	obliczenie iteracyjne współczynnika λ i strat ciśnienia na odcinku	straty ciśnienia i współczynnik λ	obliczanie strat ciśnienia w sieciach i instalacjach różnego rodzaju	IP-16-W-69 [4] IP-20-W-69 [6] IP-21-W-70
11	Charakterystyka urządzeń hydraulicznych	charakterystyka urządzenia w formie tabeli wielkości przepływów i odpowiadających im wysokości ciśnienia	znalezienie wielomianu aproksymującego funkcję $H = f(Q)$	współczynniki wielomianu aproksymacyjnego	obliczenia hydrauliczne sieci z uwzględnieniem strat w urządzeniach i współpracy hydraulicznej źródeł zasilania	program PP5, program „Charakterystyki urządzeń wodociągowych"
12	Poszukiwanie ścieżki krytycznej	tabela odcinków sieci zawierająca numery odcinków, numery węzłów ograniczających, charakterystykę odcinka (długość wsp. chropowatości, wsp. strat miejscowych, średnice)	poszukiwanie maksymalnej drogi (o maks. długości lub maksymalnym oporze) w sieci	ciąg węzłów na ścieżce krytycznej, długość drogi krytycznej	regulacja kryzowania sieci	program obliczania sieci wentylacji kopalń [1] program regulacji sieci cieplnej [9]

3.9. Prowadzenie własnych prac nad budową pakietów programów o budowie modułowej i ew. języków problemowo-zorientowanych.

3.10. Konsultacje przy opracowaniu modułów obliczeniowych i programów.

3.11. Konsultacje przy wdrożeniu.

3.12. Prowadzenie akcji szkoleniowej.

3.13. Opracowywanie wytycznych i zaleceń metodycznych w sprawie projektowania pakietów programów.

3.14. Przewodniczenie na posiedzeniach Rady Koordynacyjnej organu Rady Technicznej odpowiedniego ośrodka.

3.15. Współpraca z zagranicą w przedmiocie koordynacji.

3.16. Wymiana algorytmów i programów zawartych w banku.

4. Proponuje się następujące sformułowanie obowiązków i praw jednostek uczestniczących w pracach nad programami z zakresu obliczeń hydraulicznych:

4.1. Uczestniczenie w pracach Rady Koordynacyjnej.

4.2. Zgłoszenia kart programowych wszystkich podejmowanych opracowań do ośrodka koordynacyjnego.

4.3. Ścisłe przestrzeganie zaleceń ośrodka koordynacyjnego w zakresie zastosowania typowych i powta-

rzalnych modułów obliczeniowych oraz wytycznych metodycznych.

4.4. Przedstawienie na posiedzeniu Rady Koordynacyjnej swoich zastrzeżeń co do zaleceń, jak 3.3. oraz propozycji rozwiązania.

4.5. Opracowanie i sprawdzanie zgłoszonych do wykonania lub podjętych z inicjatywy ośrodka koordynacyjnego prac.

4.6. Korzystanie z banku algorytmów i programów.

4.7. Przekazywanie do banku algorytmów i programów po ich uprzednim sprawdzeniu.

4.8. Udzielanie konsultacji przy wdrożeniu w innych jednostkach opracowanych modułów obliczeniowych i programów.

4.9. Udział w akcji szkoleniowej.

5. Ścisła kooperacja między obydwoma ośrodkami koordynacyjnymi.

6. Równoległe prowadzenie w ośrodkach koordynacyjnych prac nad budową języka problemowo-zorientowanego dla projektowania instalacji i urządzeń hydraulicznych wykorzystując opracowane moduły obliczeniowe.

Zrealizowanie powyższych postulatów organizacyjnych wydaje się być warunkiem efektywnego wykorzystania posiadanych środków.

BIBLIOGRAFIA

[1] Praca zbiorowa: Doświadczenia ze stosowania siatek czynności (PERT) GIG, Katowice 1966

[2] Krzyszczuk H., Olszyński B., Jordan M.: Analiza zastosowania metod i środków ETO do optymalizacji układów sieci wodociągowych osiedlowych (maszynopis) ETOB, W-wa 1966

[3] Krzyszczuk H., Olszyński B.: Optymalizacja rozdziału czynnika na odcinki sieci hydraulicznej, System programów SIEC. „Biuletyn Gospodarka Wodno-Ściekowa" nr 3/70

[4] Stasiewicz P.: Zastosowanie programowania dynamicznego do projektowania i analizy sieci wodociągowej. Maszyny Matematyczne nr 6/1970

[5] Stasiewicz P.: Projektowanie i analiza sieci wodociągowej. Karta informacyjna, SOETO, Warszawa, 1970

[6] Szablak St.: Obliczenia hydrauliczne pierścieniowych sieci wodociągowych (Program na EMC), Biuletyn Gospodarka Wodno-Ściekowa nr 3/1970

[7] Machtel E.: Program „Bydgoszcz 3" do obliczania dwururowej sieci instalacji ogrzewczej wodnej. Informacja Bieżąca nr 6, 7, 8/1969, Bydgoszcz

[8] Petrozolin W.: Zastosowanie elektronicznej techniki obliczeniowej do doboru optymalnych średnic w sieciach wodociągowych, Gaz Woda i Technika Sanitarna nr 8/1970

[9] Krzyszczuk H.: Zastosowanie elektronicznej techniki obliczeniowej w inżynierii sanitarnej. „ARKADY", 1969 r.

[10] Nowak K.: Obliczanie rozpływów i strat ciśnienia w sieciach wodociągowych wielostronnie zasilanych, WrBPBP. Wrocław 1970

[11] Krzyszczuk H., Olszyński B.: Obliczanie złożonych sieci hydraulicznych. Zeszyt problemowy ETO nr 4/1968, Etoprojekt

[12] Krzyszczuk H.: Zastosowanie metod modelowania matematycznego w projektowaniu i eksploatacji instalacji przemysłowych i sanitarnych. Biuletyn Informacja OITEB, 1966, nr 10, z. 1—2

(dokończenie ze str. 19)

niej tabulogram „Wykaz stanowisk i kompletów pomocy warsztatowych na wykonanie zadań dobowo-zmianowych", który stanowi bezpośrednią dyspozycję wydania kompletów na stanowiska.

W gospodarce narzędziowej organizuje się magazyn kompletacyjny, w którym kompletuje się pomoce warsztatowe wg detalooperacji.

3.2.8. Kontrola realizacji planu

W zakresie OSP kontrolę realizacji planów sprawuje układ OPP 9314. Sprawozdawczość produkcyjna. Bardziej złożoną sprawą jest kontrola realizacji w zakresie BSP. Kontrolą realizacji zadań dobowo-zmianowych dla ustalenia zadań na dobę następną nie znajduje odzwierciedlenia w wydruku — odbywa się w pamięci maszyny cyfrowej, a to z tego powodu, że informacje o realizacji zadań doby minionej zebrane dla ustalenia zadań doby następnej nie są pełne (np. brak danych o brakach). Natomiast kontrola realizacji zadań dobowo-zmianowych prowadzona w układzie OPP 9325 na podstawie kart pracy i kart braków znajduje odzwierciedlenie w tabulogramie „Odchylenia w wykonaniu zadań dobowo-zmianowych". Również pozostałe tabulogramy tego układu są narzędziami kontroli produkcji, kontrolę BSP dla dłuższych okresów czasu sprawuje układ OPP 9326 — Sprawozdawczość BSP.

Z KRAJU I ZE ŚWIATA

AUTOMATYZACJA PRAC INŻYNIERSKICH

— Narady z grupą specjalistów radzieckich

Jesienią 1970 r. zostało zawarte porozumienie między przewodniczącym Państwowego Komitetu Nauki i Techniki ZSRR wicepremierem prof. dr W. Kirillinem a przewodniczącym Komitetu Nauki i Techniki PRL prof. dr inż. J. Kaczmarkiem w sprawie współpracy dwustronnej w dziedzinie naukowo-technicznej. Na tej podstawie przybyła do Polski w dniu 3 VI 1971 r. delegacja specjalistów radzieckich pod przewodnictwem dyrektora Instytutu Cybernetyki Technicznej w Mińsku dr inż. O. I. Siemienkowa na zaproszenie Komitetu Nauki i Techniki, w uzgodnieniu z MPM, MPC, MPChem i MBiPMB. Strone polską reprezentowali przedstawiciele resortów MPM, MPC, MPChem i MBiPMB pod przewodnictwem prof. dr inż. W. Jarominka z KNiT.

W dniu 4 VI 71 odbyła się w Warszawie narada naukowo-techniczna zorganizowana przez Oddział Warszawski SIMP. Na naradzie wygłoszono referaty:

— dr inż. O. I. Siemienkow — „Podstawy projektowania kompleksowych systemów technicznego przygotowania produkcji"

— dr inż. W. D. Cwietkow — „Automatyczne projektowanie procesów technologicznych wytwarzania części maszyn"

Po referatach wywiązała się dyskusja.

W dniu 7 VI 71 odbyła się druga narada naukowo-techniczna, tym razem w Poznaniu. Narada została zorganizowana przez Poznański Oddział Biura Projektowo-Technologicznego Przemysłu Obrabiarek i Narzędzi BIPRON, które jest koordynatorem problemu obejmującego automatyzację prac inżynierskich. Na naradzie, oprócz powtórzenia referatów z narady warszawskiej, wygłoszono referat strony polskiej. Wygłosił go autor systemu mgr inż. Z. Bogucki. Temat referatu: „Zastosowanie EMC do projektowania procesów wytwórczych obróbki skrawaniem — system BIPRON APT 500".

Po referatach odbyła się dyskusja. Zainteresowanych informujemy, że Biuro BIPRON podjęło się opracowania i wydania materiałów z obu narad.

Mgr Ryszard Drążkowski ukończył studia na Wydziale Inżynieryjno-Ekonomicznym Politechniki Szczecińskiej w roku 1957. Od roku 1967 pracuje w ZETO Szczecin, aktualnie jako kierownik pracowni studiów i projektów SEPD.

Mgr inż. Edward Kram w roku 1960 ukończył Wydział Budowy Maszyn Politechniki Szczecińskiej. Od roku 1967 pracuje w ZETO Szczecin, obecnie jako kierownik Działu Studiów i Projektowania SEPD. Jest współautorem szeregu wycinkowych systemów EPD.

RYSZARD DRĄŻKOWSKI, EDWARD KRAM
ZETO Szczecin

681.322.004.14.0021:658.5:658.8:62

Problemy organizacyjne wdrażania wycinkowych systemów elektronicznego przetwarzania danych

Autorzy przedstawiają podstawowe problemy organizacyjne wdrażania wycinkowych systemów EPD oraz zależności pomiędzy poszczególnymi etapami prac projektowych a przedsięwzięciami organizacyjnymi u użytkownika.

Przedmiotem opracowania jest przedstawienie niektórych problemów organizacyjnych, związanych z wdrażaniem wycinkowych systemów elektronicznego przetwarzania danych w przedsiębiorstwach produkcyjnych. Opracowanie oparto na doświadczeniach Zakładu Elektronicznej Techniki Obliczeniowej w Szczecinie, w którym w latach 1968—1970 opracowano i wdrożono szereg wynikowych systemów EPD z zakresu:

- gospodarki materiałowej, ewidencji i rozliczeń przedmiotów nietrwałych, elementów rachunku kosztów i zamówień
- gospodarki wyrobami gotowymi z uwzględnieniem rozliczania produkcji, realizacji zamówień, potrzeb ewidencji, analizy i sprawozdawczości
- środków trwałych, stopnia ich wykorzystania i sprawozdawczości.
- obliczania płac pracowników akordowych.

Zdajemy sobie sprawę, że zastosowanie elektronicznych maszyn cyfrowych powinno zmierzać do objęcia produkcyjnych i usługowych agend przedsiębiorstwa jednolitym i kompleksowym systemem elektronicznego przetwarzania danych. Jednakże opracowanie i wdrożenie tak rozumianego systemu limitowane jest wieloma barierami, z których organizacyjne przygotowanie przedsiębiorstwa, ilość i jakość kadr projektantów i programistów oraz wyposażenie w sprzęt do przetwarzania danych odgrywają zasadniczą rolę.

Ograniczenia te determinowały zakres podejmowanych prac i rzutowały bezpośrednio na konieczność opracowywania i wdrażania systemów wycinkowych z założeniem ich dalszej rozbudowy.

W stosunkach projektant systemu — użytkownik wyłaniają się niejednokrotnie określone trudności, które rzutują bezpośrednio na tempo i efektywność prac projektowych i wdrożeniowych. Trudności te tkwią zwykle w konserwatywnej mentalności wielu pracowników administracji gospodarczej, pogłębionej nieufnym stosunkiem do wszelkich zmian w tradycyjnym sposobie gospodarowania. Istotną przyczyną takiej postawy jest konieczność poniesienia w przedsiębiorstwie jednorazowych dodatkowych nakładów pracy warunkujących opracowanie i wdrożenie systemu. Zdarzają się przypadki, że użytkownik traktuje problemy wdrożenia systemu EPD tak, jak transakcję handlową, uważając, że jedynym jego obowiązkiem jest pokrywanie kosztów prowadzonych prac nad systemem.

Należy wyraźnie stwierdzić, że tylko przy pełnym zaangażowaniu kierownictwa przedsiębiorstwa, kierowników działów itp. możliwe jest opracowanie i wdrożenie systemu EPD, który umożliwi zarządzanie przedsiębiorstwem za pomocą elektronicznej techniki obliczeniowej.

Wychodząc z założenia, że jakość otrzymywanych z EMC wyników zależy w równej mierze od zaprojektowania systemu EPD, jak i od organizacyjnego przygotowania przedsiębiorstwa, pod pojęciem wdrażania systemu rozumieć będziemy okres od chwili rozpoczęcia nad nim prac, aż do eksploatacji ciągłej.

1. Zakres prac wdrożeniowych

Na podstawie dotychczasowych doświadczeń przy wdrażaniu wycinkowych systemów EPD proponujemy następującą kolejność prac wdrożeniowych:

- przygotowanie użytkownika do zastosowania ETO
- opracowanie bazy normatywnej
- przygotowanie organizacyjne przedsiębiorstwa do wdrażania systemu EPD
- przygotowanie danych do obliczeń próbnych i kontrola otrzymywanych wyników.

1.1. Przygotowanie użytkownika do zastosowania ETO

W ramach przygotowania użytkownika do zastosowania ETO należy wymagać spełnienia następujących przedsięwzięć:

— przeszkolenie kadry kierowniczej, personelu inżynieryjno-technicznego i kierowników działów w dziedzinie ETO

— powołanie komórki ETO

— wyznaczenie w każdej komórce organizacyjnej przedsiębiorstwa odpowiedzialnego pracownika, który na zasadach partnerstwa będzie współpracował z zespołem projektantów systemu.

Postawienie na pierwszym miejscu sprawy przeszkolenia kadry kierowniczej nie jest bynajmniej przypadkowe. Dotychczasowe doświadczenia wskazują, że systemy są definiowane przede wszystkim przez projektantów systemu, którzy przedkładają dyrekcji przedsiębiorstwa propozycje zmian organizacyjnych i rozwiązań systemowych. Nie zaznajomiona z problemami techniki obliczeniowej kadra kierownicza zwykle zgadza się na proponowane rozwiązania, co nie zawsze zabezpiecza wszystkie potrzeby przedsiębiorstwa, obniżając tym samym efektywność systemu.

Podstawowe zadanie kadry kierowniczej w procesie wdrażania SEPD w przedsiębiorstwie polega na postawieniu głównych celów modernizacji tradycyjnego systemu informacyjnego. Obowiązkiem kadry kierowniczej jest także przedyskutowanie z projektantami systemu kolejnych etapów realizacji projektu. Jest to konieczne, ponieważ uzależnia rozpoczynanie następnych etapów od wielu decyzji cząstkowych związanych z uporządkowaniem dotychczasowych odcinków pracy.

Powołanie komórki ETO uważamy za istotny warunek przystąpienia do prac nad zastosowaniem elektronicznej techniki obliczeniowej w przedsiębiorstwie. W skład komórki ETO powinno wchodzić co najmniej 2—3 pracowników posiadających rozszerzone przeszkolenie w zakresie ETO oraz dobrą znajomość problematyki przedsiębiorstwa.

Do zadań komórki ETO w przypadku prowadzenia prac projektowych przez zewnętrzny ośrodek obliczeniowy można zaliczyć współudział przy projektowaniu systemu i opracowywaniu bazy normatywnej, szkolenie pracowników przedsiębiorstwa, wykonanie prac organizacyjnych związanych z wdrażaniem systemu, a po jego uruchomieniu przejęcie obowiązków nadzoru nad prawidłowym przebiegiem eksploatacji.

1.2. Opracowanie bazy normatywnej

Bazę normatywną należy opracowywać sukcesywnie w miarę postępu prac nad projektem wstępnym. Struktura budowy poszczególnych kodów jest projektowana przez projektantów systemu, natomiast opracowanie kodów dla przedsiębiorstwa wykonują pracownicy zainteresowanych komórek organizacyjnych. Opracowanie poszczególnych kodów wiąże się z dużym nakładem prac, w związku z tym komórki organizacyjne przedsiębiorstwa opracowujące kody należy wzmocnić kadrowo. Przy projektowaniu należy w miarę możliwości przyjąć dotychczas stosowane kody, do których pracownicy są już przyzwyczajeni i w związku z tym posługują się nimi z łatwością.

Przy opracowaniu bazy normatywnej przedsiębiorstwa produkcyjne napotykają na szereg trudności, których można uniknąć przez ich rozwiązanie na szczeblu zjednoczeń i branż. Istniejąca duża dowolność w stosowaniu indeksów materiałowych, wyrobów gotowych, środków trwałych oraz ewidencji pracowników powoduje, że przedsiębiorstwa samodzielnie opracowują dla swoich potrzeb bazę normatywną, co ogranicza możliwość powielania systemów dla innych przedsiębiorstw. Z drugiej strony ciągłe zmiany w ewidencji i sprawozdawczości wymagają stałej modyfikacji indeksów, a w niektórych przypadkach wręcz ponownego zaprojektowania systemu. Mankamentem projektowania i wdrażania systemów jest także brak ujednoliconych, przystosowanych do techniki EPD dokumentów źródłowych.

1.3. Przygotowanie organizacyjne przedsiębiorstwa do wdrożenia systemu EPD

W ramach dostosowywania organizacji przedsiębiorstwa do wymagań wdrażanego systemu należy:

— opracować instrukcje obiegu dokumentów źródłowych w warunkach EPD

— przeszkolić personel w zakresie stosowania nowych wzorów dokumentów

— wprowadzić zmiany organizacyjne wymagane przez system

— powołać stanowiska kontroli dokumentów, kodów i ich modyfikacji.

Przygotowanie organizacyjne przedsiębiorstwa jest zasadniczym wymaganiem sprawnego i prawidłowego przebiegu prac wdrożeniowych. Konieczne w wielu przypadkach zmiany organizacyjne oraz przezwyciężenie nawyków i przyzwyczajeń administracji osiągnąć można przez przeszkolenie w zakresie stosowania nowych dokumentów, kodów oraz posługiwania się tabulogramami wynikowymi.

W odróżnieniu od przeszkolenia kadry kierowniczej i pracowników komórek ETO — szkolenie pracowników przedsiębiorstwa w mniejszym stopniu powinno być nastawione na informacje o elektronicznych maszynach cyfrowych, możliwościach zastosowania i wykorzystania dla celów zarządzania. Powinno natomiast położyć duży nacisk na zagadnienia przygotowania dokumentów źródłowych i korzystania z wyników obliczeń.

Szkolenie tego typu należy zlecić pracownikom komórki ETO i autorom systemu. Użytkowy charakter tego szkolenia wymaga, aby przeprowadzone ono było w okresie bezpośrednio poprzedzającym wprowadzenie nowych dokumentów i kodów oraz poparte konkretnymi przykładami możliwości ich stosowania.

Przy największej staranności i najlepiej przeprowadzonym szkoleniu nie wyeliminuje się wszystkich błędów w dokumentach źródłowych. Dlatego — zdaniem autorów referatu — należy zorganizować stanowisko kontroli dokumentów stosowania kodów oraz ich modyfikacji.

1.4. Wdrażanie bazy normatywnej

W ramach etapu prac wdrożeniowych wprowadzamy do praktyki przedsiębiorstwa nowo zaprojektowane dokumenty, kody oraz zgodnie z wymaganiami systemu obieg dokumentów. Etap ten wymaga od administracji przedsiębiorstwa dużego nakładu pracy w zakresie instruktażu, ścisłej i szczegółowej kontroli dokumentów źródłowych oraz bieżącej modyfikacji bazy normatywnej. Dodatkową trudnością tego okresu jest konieczność stosowania nowych dokumentów i kodów w tradycyjnym systemie informacyjnym przedsiębiorstwa. Etap ten jest z reguły najbardziej konfliktowym etapem przy wdrażaniu systemu EPD. Wymaga od odpowiedzialnych pracowników przedsiębiorstwa i projektantów systemu dużo cierpliwości i taktu. Jest to również sprawdzian prawidłowego opracowania bazy normatywnej dokumentów i instrukcji ich obiegu.

1.5. Obliczenia próbne

Eksploatacja próbna polega na dublowaniu tradycyjnego systemu informacyjnego przedsiębiorstwa za po-

mocą zautomatyzowanego systemu informacji. Poprzez porównywanie wyników sprawdzamy poprawność dokumentów źródłowych, maszynowych nośników informacji oraz przyjętych w programach rozwiązań. W drodze kontroli otrzymywanych wyników i ich porównania z wynikami otrzymywanymi w systemie tradycyjnym, zainteresowane komórki przedsiębiorstwa nabywają umiejętności korzystania z tabulogramów otrzymywanych z komputera. Po otrzymaniu poprawnych wyników zaczynamy kolejno rezygnować z poszczególnych fragmentów tradycyjnego systemu informacji, przerywając tym samym jego eksploatację. Decyzja oparcia się na kolejnych fragmentach zautomatyzowanego systemu informacji musi być podjęta przez kierownictwo użytkownika.

2. Obowiązki użytkownika w trakcie prowadzenia prac projektowych

Zgodnie z przyjętym założeniem, że prace wdrożeniowe związane są z prowadzonymi pracami projektowymi uważamy za celowe podanie krótkiej charakterystyki poszczególnych etapów projektowania oraz związanych z nimi zadań użytkownika.

Prace projektowe nad systemem można podzielić na następujące etapy:

— analiza strumieni materiałowo-zasileniowych wykonywana w zasadzie przez użytkownika systemu. Projektant z ramienia ośrodka obliczeniowego spełnia rolę konsultanta nad techniczną stroną prowadzonych prac. Analizę należy zakończyć opracowanym wspólnie przez użytkownika i projektanta szkicem koncepcyjnym systemu oraz wyliczeniem przewidzianych efektów ekonomicznych, jakie osiągnie przedsiębiorstwo w wyniku wdrożenia projektowanego systemu.

— projekt wstępny jest wynikiem wspólnej pracy projektantów ośrodka obliczeniowego i użytkownika przy ścisłym współudziale z kadrą kierowniczą. Stanowi dokument określający zakres informacji, jakie poszczególne komórki organizacyjne będą otrzymywały oraz jakie dokumenty źródłowe wymagane będą przez system

— projekt techniczny wykonany jest przez projektantów ośrodka obliczeniowego i polega na opracowaniu komputerowej technologii przetwarzania

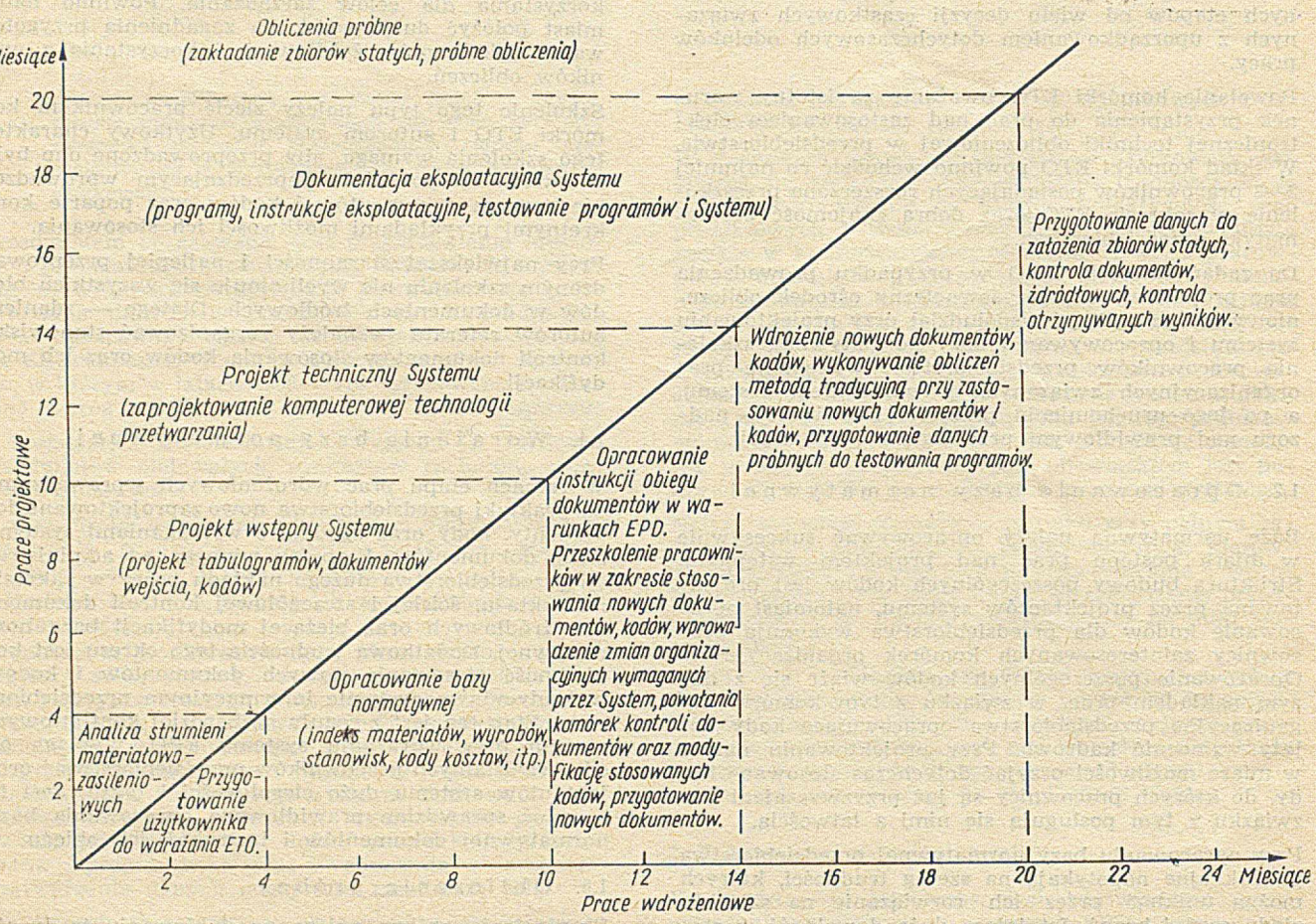
— dokumentacja eksploatacyjna — programy, instrukcje eksploatacyjne, wyniki testowania programów.

Najważniejszym opracowaniem dla użytkownika wykonanym w ramach projektowania systemu jest projekt wstępny. Zatwierdzony przez użytkownika projekt wstępny systemu jest dla projektantów podstawą do zaprojektowania komputerowej technologii przetwarzania. Użytkownik systemu musi być świadomy faktu, że wprowadzenie zmian do zatwierdzonego projektu wstępnego związane jest z ponownym projektowaniem komputerowej technologii przetwarzania, co znacznie zwiększa koszty opracowania systemu.

3. Zależność pomiędzy pracami projektowymi a wdrażaniem systemu EPD

Prace wdrożeniowe powinny być skorelowane z przebiegiem prac projektowych nad systemem. Równoległe prowadzenie prac projektowych i wdrożeniowych umożliwia szybkie i efektywne jego wdrożenie. Pozwala także użytkownikowi na bieżącą konfrontację proponowanych rozwiązań projektowych z faktycznymi potrzebami i możliwościami przedsiębiorstwa.

Zależność pomiędzy przebiegiem prac projektowych a pracami wdrożeniowymi podaje rysunek 1. Zależność podana na rysunku gwarantuje, naszym zdaniem, pomyślne zakończenie prac nad systemem. Natomiast wyprzedzanie prac projektowych w stosunku do prac



Zależność prac projektowych od wdrażania poszczególnych elementów systemu EPD

wdrożeniowych powoduje w wielu przypadkach konieczność przeprojektowywania systemu lub jego fragmentów. Powoduje to wydłużenie okresu projektowania i wdrażania systemu, co zwiększa koszt jego opracowania i w konsekwencji obniża efektywność.

Zgodnie z rysunkiem, etap analizy strumieni materiałowo-zasileniowych należy połączyć z przygotowaniem użytkownika do wdrażania systemu. Równoległe prowadzenie tych prac pozwala na prawidłowe opracowanie szkicowej koncepcji systemu oraz przygotowanie kadr użytkownika do dalszych prac nad systemem.

Bardzo ważnym etapem prac wdrożeniowych w wielu przypadkach decydującym o terminowym wdrożeniu systemu, jest opracowanie bazy normatywnej. Powinno się przyjąć zasadę, że przyjęcie i zatwierdzenie opracowanej bazy normatywnej należy połączyć z przyjęciem i zatwierdzeniem projektu wstępnego systemu. Kontynuowanie prac projektowych bez zatwierdzonej bazy normatywnej może z jednej strony opóźnić przygotowanie przedsiębiorstwa do wdrażania systemu, zaś z drugiej strony uniemożliwić użytkownikowi pełną kontrolę i ocenę przydatności zaproponowanych w projekcie wstępnym rozwiązań.

Etap projektu technicznego należy wykorzystać w przedsiębiorstwie do opracowania instrukcji obiegu dokumentów w warunkach EPD, przeszkolenia pracowników w zakresie stosowania nowych dokumentów i kodów, wprowadzenia zmian organizacyjnych wymaganych przez system oraz powołania komórek kontroli i modyfikacji stosowanych kodów oraz innych wstępnych prac wdrożeniowych.

W związku z tym, że w czasie opracowywania dokumentacji eksploatacyjnej systemu opracowywane i testowane są programy, wskazane jest, aby dane testowe oparto na nowo wprowadzonych i stosowanych już w przedsiębiorstwie dokumentach i rzeczywistych danych. Równolegle przetwarzanie danych metodą tradycyjną powinno być oparte na nowych dokumentach. Konfrontacja zaprojektowanych dokumentów i kodów z tradycyjnym systemem przetwarzania informacji jest dodatkowym sprawdzianem ich przydatności w przedsiębiorstwie. Ponadto pewne zmiany i uzupełnienia poprzedzające testowanie programów dają możliwość ich uwzględnienia w systemie. Przyjęcie proponowanego przebiegu prac projektowych i wdrożeniowych umożliwia, zdaniem autorów, opracowanie wycinkowego systemu EPD w okresie 20 miesięcy oraz sprawdzenie systemu podczas obliczeń próbnych w ciągu około 6 miesięcy.

Okres obliczeń próbnych jest najbardziej kosztownym i pracochłonnym dla użytkownika etapem prac wdrożeniowych. W związku z tym należy dążyć do maksymalnego skrócenia czasu dublowania obliczeń, jednak z drugiej strony decyzja o zaniechaniu tradycyjnego systemu przetwarzania musi być poprzedzona dokładnym sprawdzeniem wszystkich przewidzianych systemem wyników. Dopiero co najmniej 2-krotne otrzymanie wyników bezbłędnych daje podstawę zaniechania systemu tradycyjnego.

Jeżeli po pierwszym przetwarzaniu liczba błędów w dokumentach przekracza 10—15% i system wymaga wprowadzenia zmian, należy przerwać obliczenia, dokładnie przeanalizować przyczyny powstałych błędów, wykonać wymagane zmiany i poprawki oraz ponownie przystąpić do obliczeń próbnych. Kontynuowanie obliczeń próbnych przy dużej liczbie błędów uniemożliwia kontrolę otrzymywanych wyników i naraża użytkownika na dodatkowe, wysokie koszty (eksploatacja maszyny cyfrowej). Okres ten wiąże się także z koniecznością przezwyciężania barier psychologicznych zainteresowanych pracowników użytkownika.

4. Uwagi końcowe

Wdrażanie systemów EPD jest na obecnym etapie rozwoju informatyki w Polsce przedsięwzięciem kosztownym, wymagającym dużego nakładu pracy tak ze strony projektantów systemu, jak i użytkownika. Powodzenie prac nad systemem uzależnione jest w dużej mierze od koordynacji prac projektowych i wdrożeniowych, doboru zespołu ludzi o wysokich kwalifikacjach z zakresu przetwarzania danych, jak również znajomości problematyki przedsiębiorstwa.

Należy szczególnie podkreślić konieczność zaangażowania kierownictwa przedsiębiorstwa projektowanym systemem oraz ścisłą współpracą projektanta systemu z zainteresowanymi komórkami organizacyjnymi przedsiębiorstwa.

Dotychczasowe doświadczenia przy wdrażaniu wycinkowych systemów EPD wskazują na konieczność rozwiązania następujących problemów, które w znacznym stopniu ułatwią projektowanie i wdrażanie systemów:

1) opracować dla poszczególnych branż lub zjednoczeń jednolitą strukturę budowy kodów związanych z działalnością przedsiębiorstw
2) w miarę możliwości ujednolicić stosowaną dokumentację źródłową

3) uprościć system obliczania płac

4) ustalić stałą sprawozdawczość na okres co najmniej 5 lat, a o zachodzących zmianach informować zainteresowane przedsiębiorstwa z odpowiednim wyprzedzeniem.

Przewidujemy, że w przyszłości, kiedy elektroniczna technika obliczeniowa stanie się powszechnie wykorzystywanym narzędziem informacyjnym — wdrażanie systemów EPD w przedsiębiorstwie przebiegać będzie w okresie krótszym niż podano w referacie oraz przy mniejszych nakładach sił i środków.

Bibliografia książek polskich z dziedziny informatyki

● **Zastosowanie systemu elektronicznego przetwarzania informacji w przemyśle wyrobów metalowych** — Praca zbiorowa. Polskie Towarzystwo Ekonomiczne. Katowice 1970, ss. 127.

1. Stan zastosowania ETO oraz technika maszyn cyfrowych w świecie i w Polsce — GOCKI R.

2. Zakres działania ETO w zarządzaniu przemysłem wyrobów metalowych — PAMICKI A.

3. Optymalizacja rozdziału zadań produkcyjnych a SEPD — ŚLIWIŃSKI A.

4. Prace przygotowawcze do przygotowania ETO w przedsiębiorstwie przemysłowym — ZAREMBA H.

5. Indeksy cyfrowe, zadania, metody budowy — GOCKI R.

6. Wykorzystanie urządzeń średniej mechanizacji dla współdziałania z SEPD — MALIK J.

7. Urządzenia perforacyjne — ZAREMBA H.

8. Pojęcia wstępne stosowane przy opracowaniu projektów SEPD — ŁAGOWSKI T.

9. Prace przygotowawcze zakładu opracowania SEPD do zarządzania produkcją warsztatową — PATYKIEWICZ C.

10. EPD (podsystem) do zastosowania portfelu zamówień w zarządzaniu przedsiębiorstwem — DZIAGAŁA T.

11. Analiza zastosowania rezultatów etapowych i końcowych SEPD — PAMUCKI A.

12. EMC MIŃSK 22 — GRZYB S.

13. Języki (kody) programowania oraz ich zastosowanie — GRZYB S.

Mgr inż. Andrzej Sznajder ukończył w roku 1964 Wydział Elektryczny Politechniki Poznańskiej. Od roku 1968 pracuje w Biurze Projektowo-Technologicznym BIPRON w Poznaniu, specjalizując się w projektowaniu systemów EPD. Obecnie jest kierownikiem Pracowni Organizacji i Zarządzania BPT BIPRON.

ANDRZEJ SZNAJDER
Biuro Projektowo-Technologiczne
BIPRON
Poznań

681.322.0004.14.001.24:658.011.56:621.9

Przegląd prac projektowo-wdrożeniowych z zakresu ETO w BPT BIPRON

Autor dokonał przeglądu prac z zakresu ETO, wykonanych w Biurze Projektowo-Technologicznym BIPRON w Poznaniu dla zakładów branży przemysłu obrabiarek i narzędzi. Przegląd jest uzupełniony wykazem problemowym oraz zakresami poszczególnych prac.

1. Wprowadzenie

Pracami mającymi na celu wprowadzenie elektronicznej techniki obliczeniowej w Zakładach Przemysłu Obrabiarek i Narzędzi zajmuje się Branżowe Biuro Projektowo-Technologiczne BIPRON w Poznaniu, a konkretnie Pracownia Organizacji i Zarządzania w tymże biurze, powołana w kwietniu 1968 r.

2. Zakres prac

W omawianej tematyce BPT BIPRON prowadzi prace z zakresu:

— projektowania kompleksowych systemów elektronicznego przetwarzania danych
— organizacji i zarządzania przy zastosowaniu ETO
— projektów technologicznych ośrodków obliczeniowych
— szkolenia w zakresie ETO pracowników zakładów.

Pracami tymi objęto dotychczas następujące zakłady branży:

— Zakłady Mechaniczne im. J. Strzelczyka w Łodzi
— Fabrykę Urządzeń Mechanicznych PORĘBA w Porębie
— Fabrykę Urządzeń Mechanicznych we Wrocławiu
— Fabrykę Narzędzi w Jeleniej Górze
— Fabrykę Obrabiarek w Kuźni Raciborskiej
— Wielkopolską Fabrykę Urządzeń Mechanicznych WIEPOFAMA w Poznaniu
— Fabrykę Urządzeń Mechanicznych w Ostrzeszowie
— Fabrykę Wyrobów Precyzyjnych im. Gen. Świerczewskiego w Warszawie
— Fabrykę Przyrządów i Uchwytów w Białymstoku
— Zjednoczone Zakłady Remontowe Obrabiarek REMO w Głownie
— Biuro Zbytu Obrabiarek i Narzędzi w Ostrowie Wlkp.
— Instytut Obróbki Skrawaniem w Krakowie
— kombinat PONAR — WAFUM
— kombinat PONAR — JOTES
— kombinat PONAR — KOMO
— kombinat PONAR — FWP.

W przedsiębiorstwach tych prowadzone są tematy kompleksowe bądź wycinkowe. Pracami mającymi na celu wdrożenie kompleksowego systemu zarządzania przy zastosowaniu ETO objęto:

— ZM im. J. Strzelczyka w Łodzi
— FUM PORĘBA w Porębie
— FUM we Wrocławiu
— FUM w Ostrzeszowie.

3. Projektowanie systemów EPD

3.1. Etapy projektowania

Przy projektowaniu kompleksowych systemów EPD, całość prac dzieli się na etapy, realizowane w określonej kolejności:

— analiza stanu organizacyjnego przedsiębiorstwa
— koncepcja kompleksowego systemu przetwarzania danych
— projekty ogólne systemów
— projekty techniczne układów (jednostek)
— programy obliczeń na maszynach cyfrowych
— dokumentacje eksploatacyjne poszczególnych układów (jednostek)
— wdrażanie i eksploatacja.

Nie wszystkie jednak wymienione etapy traktować należy jako bezwzględnie obowiązujące. W pewnych przypadkach proces projektowania może być uproszczony. Niektóre etapy mogą być łączone lub nawet pomijane.

3.2. Przegląd prac z zakresu EPD

Poniżej omówione zostaną, wykonane w BPT — BIPRON — POZNAŃ prace z zakresu EPD wg kolejnych etapów projektowania.

3.2.1. Opis i analiza istniejącego stanu organizacyjnego

Ponieważ prace projektowe wykonuje się dla zakładów jednej branży, po wykonaniu analizy stanu organizacyjnego dla ZM im. J. Strzelczyka w Łodzi i FUM — Wrocław, nie opracowuje się analiz dla innych zakładów przede wszystkim ze względu na jej pracochłonność oraz znaczny czas realizacji całego przedsięwzięcia, mającego na celu wprowadzenie kompleksowego systemu EPD. Uzyskuje się przez to skrócenie całego cyklu projektowania.

Krótka analiza stanu istniejącego, dotycząca poszczególnych zagadnień, przeprowadzana jest w ramach projektów ogólnych systemów.

3.2.2. Koncepcja systemów EPD

Przy systemach złożonych obejmujących kilka systemów EPD względnie przy systemach obejmujących kilka zakładów wskazane jest opracowanie koncepcji zastosowania EPD. Naświetla ona zagadnienia, które podlegać będą automatyzacji przetwarzania, ich wzajemne powiązania oraz przewidywane wyniki. Zawiera ramowy schemat obejmujący całość koncepcji kompleksowego przetwarzania danych w przedsiębiorstwie oraz schematy przetwarzania poszczególnych systemów. Określa między innymi: potrzebne środki techniczne, czynniki warunkujące wdrożenie systemów, koszty projektowo-wdrożeniowe oraz koszty eksploatacji, pracochłonność przetwarzania poszczególnych systemów, wstępny harmonogram prac organizacyjno-projektowych. Do tych grup prac należą:

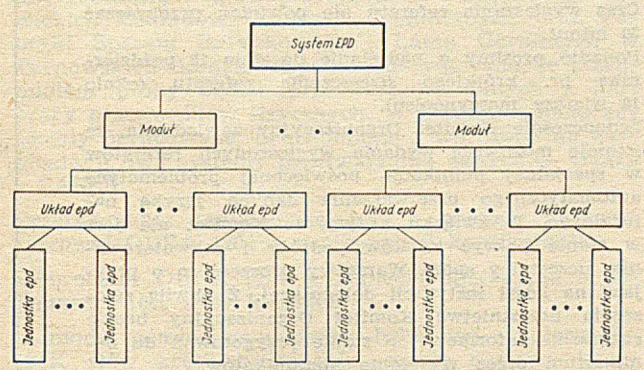
— „Koncepcja kompleksowego systemu przetwarzania danych" — opracowana dla ZM im. J. Strzelczyka w Łodzi,

— „Koncepcja kompleksowego systemu przetwarzania danych w kombinacie" — opracowana dla kombinatów: PONAR—JOTES i PONAR—KOMO.

3.2.3. Projekty ogólne systemów EPD

Projekty ogólne w zasadzie obejmują wyodrębnione systemy (względnie moduły), a więc wyodrębnione dziedziny tematyczne (agendy), np. techniczne przygotowanie produkcji, planowanie produkcji itp.

Projekt taki podaje między innymi podział systemu na jednostki funkcjonalne przetwarzania — moduły i układy przetwarzania (zgodnie ze schematem obrazującym przyjętą strukturę systemów), ogólne schematy przetwarzania układów, schemat powiązania układów w danym systemie, harmonogram prac projektowych, organizacyjnych i wdrożeniowych, potrzebne środki techniczne, zestawienie kosztów, przewidywane efekty.



Struktura systemu EPD

Przykłady tego typu opracowań stanowią:

— projekt ogólny systemu technicznego przygotowania produkcji dla ZM im. J. Strzelczyka w Łodzi, FUM PORĘBA w Porębie, FUM — Wrocław, FUM w Ostrzeszowie;

— projekt ogólny systemu planowania i rozliczania produkcji dla ZM im. J. Strzelczyka w Łodzi, FUM PORĘBA w Porębie, FUM w Ostrzeszowie;

— projekt ogólny systemu gospodarka materiałowa i magazynowa dla FUM w Ostrzeszowie oraz dla kombinatu PONAR — WAFUM;

— projekt ogólny modułu zbytu wyrobów — dla ZM im J. Strzelczyka w Łodzi, FUM PORĘBA w Porębie, FUM w Ostrzeszowie;

— projekt ogólny systemu rozliczenia finansowo-kosztowe i NRK dla FUM w Ostrzeszowie.

3.2.4. Projekty techniczne EPD

Projekty techniczne z zakresu EPD opracowuje się dla każdego układu przetwarzania, a niekiedy i dla wydzielonych jednostek.

Projekt techniczny jest podstawą do zaprogramowania danego układu (jednostki) na odpowiednią maszynę cyfrową. Daje więc odpowiedzi na następujące pytania:

— jakie dane należy wprowadzać do maszyny cyfrowej (z jakich dokumentów źródłowych i za pomocą jakich maszynowych nośników informacji) i jakie wykorzystuje się zbiory założone w innych układach przetwarzania,

— jakie należy stosować algorytmy obliczeń,

— jaką należy zastosować technologię przetwarzania,

— jakie wyniki otrzymuje się w trakcie przetwarzania.

A oto wykaz ważniejszych opracowań:

— z zakresu systemu technicznego przygotowania produkcji dla ZM im. J. Strzelczyka w Łodzi, FUM — Poręba, FUM — Wrocław wykonano następujące projekty techniczne:

— zakładanie i modyfikacja kartotek
— pracochłonność wyrobów
— kompletność wyrobów i klasyfikacja części
— obliczanie norm zużycia materiałów bezpośrednich
— zużycie pomocy warsztatowych
— analiza wskaźnikowa wyrobów
— analiza zmian nakładów produkcyjnych
— baza normatywnego kosztu wytworzenia wyrobu
— bilansowanie pracochłonności i kosztów bezpośrednich (dla FUM — Wrocław);

— z zakresu planowania i rozliczania produkcji:

— obliczanie i rozliczanie planów odlewni dla: ZM im. J. Strzelczyka w Łodzi, FUM — PORĘBA, WFUM — WIEPOFAMA — Poznań,
— sporządzanie planów produkcji z uwzgl. optymalizacji oprac. dla Fabryki Narzędzi w Jeleniej Górze,

— z zakresu gospodarki materiałowej i magazynowej:

— ewidencja stanów i obrotów materiałowych dla ZM im. J. Strzelczyka w Łodzi, FUM — PORĘBA;
— projekty wycinkowe:
— scalanie wyników klasyfikacji wg Branżowego Klasyfikatora Części Maszyn (BTKCM) w układzie kombinatów i branż dla IOS — Kraków,
— ewidencja środków trwałych dla ZM im. J. Strzelczyka,
— ewidencja osobowa dla ZM im. J. Strzelczyka w Łodzi.

3.2.5. Programy obliczeń na maszynie cyfrowej

Opracowane projekty techniczne podlegają następnie oprogramowaniu na określony typ maszyny cyfrowej, a mianowicie na MIŃSK 22 i ODRA 1304.

Na maszynę cyfrową Mińsk-22 opracowane zostały następujące programy:

— zakładanie i modyfikacja kartotek
— obliczanie i rozliczanie planów odlewni
— normy zużycia materiałów prętowych i arkuszowych

— bilansowanie pracochłonności i kosztów bezpośrednich
— zakładanie i modyfikacja kartoteki indeksów materiałowych,

a na Odra-1304:

— zakładanie i modyfikacja kartotek
— kompletność wyrobów i klasyfikacja części
— pracochłonność wyrobów
— obliczanie norm zużycia materiałów bezpośrednich
— zużycie pomocy warsztatowych
— zakładanie i modyfikacja kartoteki indeksów materiałowych.

3.2.6. Prace wdrożeniowe

Wymienić tu należy między innymi następujące prace:

— album indeksów systemu technicznego przygotowania produkcji dla ZM im. J. Strzelczyka w Łodzi i FUM — Poręba,
— założenie i wydruki kartotek indeksów materiałowych dla kombinatów i zakładów branży,
— nadzory i konsultacje przy wdrażaniu,
— szkolenie.

Album indeksów systemu zawiera wykaz i omówienie kodów i symboli stosowanych w danym systemie, umożliwiających dokonanie na emc założonych obliczeń.

Kartoteki indeksów materiałowych założone zostały dla kombinatów: PONAR-JOTES, PONAR-PORUM, PONAR-WAFUM, PONAR-FWP, PONAR-PLASO, PONAR-BIAL, PONAR-FANA oraz dla zakładów: ZZRO REMO, FO RAFAMET. Ilość pozycji materiałowych wynosiła od ok. 8 tys. do ok. 60 tys. Indeksy opracowane zostały wg SWW przez poszczególne zakłady i kombinaty pod nadzorem BPT „Bipron". Po ich zweryfikowaniu pod kątem wymagań ETO dane przekazane zostały do perforacji w ZETO — Poznań i ZETO — Wrocław. Po założeniu zbiorów na taśmach magnetycznych wydrukowane zostały indeksy dla poszczególnych kombinatów i zakładów. Umożliwiło to wprowadzenie z dniem 1 stycznia 1971 r. indeksów materiałowych wg SWW w poszczególnych zakładach branży. Przede wszystkim jednak założone kartoteki wykorzystywane będą do przetwarzania poszczególnych układów i systemów.

4. Projekty organizacji i zarządzania przy zastosowaniu ETO

Wprowadzenie automatycznego przetwarzania informacji pociąga za sobą konieczność wprowadzenia zmian organizacyjnych w zakładach.

Zmienia także dotychczasowe metody zarządzania. Stąd konieczność opracowania projektów organizacji i zarządzania przy zastosowaniu ETO.

Do tego rodzaju projektów należy między innymi opracowany dla FUM — Ostrzeszów projekt wstępny docelowej organizacji i zarządzania.

5. Projekty ośrodków obliczeniowych

Obliczenia przeprowadzane będą w Kombinatowych Ośrodkach Elektronicznej Techniki Obliczeniowej (KOETO), wyposażonych w ODRĘ-1304. W zakładach natomiast zorganizowane zostaną Zakładowe Ośrodki Elektronicznej Techniki Obliczeniowej (ZOETO), w których przygotowywane będą maszynowe nośniki informacji.

W BPT BIPRON opracowuje się projekty technologiczne tych ośrodków. Wykonano projekty ośrodków kombinatowych między innymi dla kombinatów: PONAR-PORUM, PONAR-JOTES i PONAR-WAFUM oraz ośrodków zakładowych między innymi dla FUM Ostrzeszów, Fabryki Narzędzi w Jeleniej Górze.

6. Uwagi końcowe

1. Oprócz podanej tematyki należy również wymienić prace z zakresu Automatycznego Przetwarzania Procesów Technologicznych (APPT) (system BIPRON — 500), którym to problemem BPT BIPRON na szerszą skalę zajmuje się od początku 1971 r.

2. Przewiduje się, że prace projektowe z zakresu ETO prowadzone będą w BPT BIPRON. Umożliwi to w przyszłości stworzenie jednolitego systemu w całej branży.

Natomiast programowanie i aktualizacja systemów odbywać się może w zainteresowanych zakładach.

3. Przegląd prac obejmuje okres do 30.06.1971 r.

KOMUNIKAT

Komitet Organizacyjny Otwartego Seminarium na temat **„Zastosowania Maszyn Matematycznych do Badań nad Językiem Naturalnym"** zawiadamia, że na Seminarium, które odbędzie się w dniach od 2 do 4 grudnia 1971 roku na Uniwersytecie Warszawskim zostaną poruszone następujące problemy:

1. Ogólne zagadnienia dotyczące automatycznego przetwarzania danych języka naturalnego
2. Automatyczna analiza i synteza sygnałów dźwiękowych mowy
3. Automatyczna analiza i synteza tekstów języka naturalnego.

Uprzejmie zapraszamy do wzięcia udziału w Seminarium, a równocześnie zwracamy się z prośbą o wygłoszenie referatu związanego z wyżej podaną tematyką.

Zgłoszenia uczestnictwa i tytuły referatów prosimy nadsyłać pod adresem Komitetu do dnia 5 października 1971 r.

Czas wygłaszania referatu nie powinien przekraczać 30 minut.

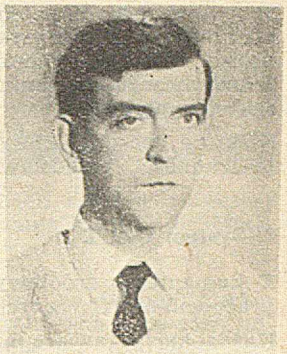
Ponadto prosimy o nadesłanie do dnia 15 października br. krótkiego streszczenia referatu (około 10 wierszy maszynopisu).

Jednocześnie Komitet Organizacyjny zawiadamia, że istnieje możliwość wydania wygłoszonych referatów w specjalnej publikacji, poświęconej problematyce automatycznego przetwarzania danych języka naturalnego. W związku z tym, że Komitet nie jest w stanie pokryć kosztów podróży i zakwaterowania, uczestnicy spoza Warszawy proszeni są o przyjazd na koszt instytucji delegującej. Z chwilą zgłoszenia uczestnictwa Komitet Organizacyjny będzie regularnie informował o stanie przygotowań do Seminarium przez wysyłanie komunikatów.

Adres Komitetu: Warszawa, ul. Browarna 8/10, pokój 119.

Przewodniczący Komitetu Organizacyjnego
Doc. dr hab. Leonard Bolc

Mgr inż. Jerzy Bieniek ukończył Wydział Inżynierii Budowlanej Politechniki Warszawskiej. Od roku 1968 pracuje w Centralnym Biurze Konstrukcji Maszynowych w Bytomiu, gdzie pełni funkcję kierownika Pracowni Problemowej Zakładu Techniki Cyfrowej. Jest autorem szeregu programów obliczeniowych i publikacji.



Mgr Jerzy Szender w roku 1958 ukończył studia matematyczne na Uniwersytecie Jagiellońskim w Krakowie. Od roku 1963 pracuje w Centralnym Biurze Konstrukcji Maszynowych w Bytomiu, obecnie jako kierownik Zakładu Techniki Cyfrowej. Jest autorem systemu obliczania płac oraz szeregu publikacji.

MARIAN BIENIEK, JERZY SZENDER
Centralne Biuro Konstrukcji Maszynowych
Bytom

681.322.004.14:658.32:658.53

Systemy przetwarzania danych z kart pracy na maszynie ODRA 1204

Autorzy podjęli próbę zastosowania małej maszyny cyfrowej do przetwarzania danych z kart pracy pracowników fizycznych dla dwóch przedsiębiorstw przemysłu metalowego. System obejmuje obliczenie robocizny, kosztów bezczynności, listy płac i analizy wykonania norm.

1. Uwagi wstępne

Podjęta przez autorów próba wykorzystania małej maszyny cyfrowej do przetwarzania danych dla celów zarządzania mogła zostać zrealizowana dzięki zainteresowaniu i dużej przychylności kierownictw Gliwickich Zakładów Urządzeń Technicznych oraz Fabryki Sprzętu Ratunkowego i Lamp Górniczych w Tarnowskich Górach. Wspólnie zdecydowano, że przedmiotem próby będzie przetwarzanie danych z kart pracy pracowników fizycznych. W wyniku współpracy zostały opracowane, uruchomione i wdrożone do eksploatacji dwa systemy przetwarzania danych — GZUT i FASER.

Przetwarzanie realizowane jest z pomocą maszyny cyfrowej ODRA 1204 o następującej konfiguracji:

— procesor ODRA 1204 z pamięcią operacyjną o pojemności 16K słów krótkich,

— moduł pamięci zewnętrznej-bębnowej o pojemności 128K słów krótkich, średnim czasie dostępu 40 ms i szybkości przesyłania 12 800 słów/sek,

— moduł czytnika taśmy perforowanej z czytnikiem FS-1500 prod. CSRS,

— moduł perforatora taśmy z perforatorem FACIT 4060,

— moduł monitora z elektryczną maszyną do pisania Optima prod. NRD.

Zasadniczym niedostatkiem zestawu przedłużającym czas przetwarzania i powodującym konieczność dodatkowych manipulacji jest brak drukarki wierszowej. Przewiduje się zainstalowanie jej możliwie natychmiast po uruchomieniu produkcji w WZE ELWRO. Wybór języka programowania nie nastręczał trudności. W chwili zainstalowania pamięci bębnowej (pod koniec 1970 roku) producent nie dostarczał żadnego systemu oprogramowania podstawowego dla maszyny ODRA 1204 z pamięcią bębnową.

Z wdzięcznością przyjęto więc udostępnienie przez COPAN taśmy systemu operacyjnego DRUM-SOW i translatora DRUM-ALGOL. Stanowią one prowizoryczne adaptacje SOW i ODRA-ALGOL-u, umożliwiające współpracę procesora ODRA 1204 z pamięcią bębnową.

Translator DRUM-ALGOL-u zapisywany jest w pamięci bębnowej i zajmuje 8820 komórek.

Projektanci systemów pracujący na dobrze oprogramowanych maszynach cyfrowych mają możliwość korzystania ze sprawdzonych, szybkich programów bibliotecznych, jak programy sortowania, porządkowania, łączenia i przeszukiwania zbiorów, formy wydawnictwa wyników itp. Autorzy zastali pod tym względem maszynę „pustą".

Użytkownicy wymagali, by wdrożenie systemów nie powodowało większych zmian organizacyjnych, by informacje wejściowe stanowiły dane zawarte w dotychczas stosowanych dokumentach źródłowych, jakimi są karty pracy, z możliwie niezbyt dużymi modyfikacjami. Równocześnie ambicją autorów było takie zaprojektowanie systemów, by dały się one w przyszłości włączyć do bardziej kompleksowych systemów przetwarzania danych w wymienionych przedsiębiorstwach.

Stosunkowo mała pojemność pamięci zewnętrznej uniemożliwia rozpoczęcie przetwarzania od prostego zapisu zbioru danych na bębnach i zmusza do częściowego wykorzystania taśm dziurkowanych w charakterze pamięci.

Niektóre sposoby, którymi autorzy usiłowali pokonać te trudności, przedstawiono w rozdz. 4.

2. System GZUT

Dokumentem źródłowym systemu są karty pracy pracowników fizycznych.

Każda karta zawiera następujące informacje: symbol oddziału, symbol zlecenia, symbol stanowiska roboczego, numer inwentarzowy maszyny lub urządzenia, symbol rodzaju karty, liczba godzin zadanych, liczba godzin przepracowanych oraz stawkę zaszeregowania godzinowego pracy.

Karty dostarczane do przenoszenia danych na taśmę dziurkowaną zgrupowane są w partie wg oddziałów produkcyjnych.

W skład kompletu danych wchodzą również:

— uporządkowany zbiór symboli zleceń i stanowisk roboczych z poprzedniego miesiąca,

— zbiór symboli zleceń zamkniętych, aktualizowany narastająco od początku roku kalendarzowego,

— uporządkowany zbiór numerów inwentarzowych maszyn i urządzeń, dla których obliczany jest koszt bezczynności, wraz z godzinowymi stawkami amortyzacyjnymi,

— informacja o miesiącu, za który prowadzone jest przetwarzanie.

Dodatkowo, wobec braku pamięci na taśmach magnetycznych, dla przetwarzania w układzie narastającym wykorzystywane są taśmy dziurkowane wyników — zestawienia godzin roboczych w układzie zleceń dla oddziałów z poprzedniego miesiąca.

Przetwarzanie realizowane jest z pomocą 3 następujących programów:

1. Program GZUT 1 — zapisu danych w pamięci bębnowej oraz porządkowania i aktualizacji zbioru symboli zleceń i zbioru symboli stanowisk roboczych. Informacje o ilości czynnych w miesiącu symboli zleceń i symboli stanowisk roboczych oraz uporządkowane zbiory tych symboli zapisywane są w pamięci bębnowej.

Informacje te wyprowadzane są również na zewnątrz na taśmie dziurkowanej, celem użycia jako danych w następnym miesiącu.

W trakcie wykonywania programu ze zbioru symboli zleceń wycofywane są symbole zleceń zamkniętych.

2. Program GZUT 2 — budowy oddziałowych zestawień spływu godzin.

Z pomocą tego programu drukowane są:

— oddziałowe zestawienia spływu godzin na zlecenia w układzie miesięcznym,

— oddziałowe zestawienia spływu godzin na zlecenia w układzie narastającym,

— oddziałowe zestawienia spływu godzin ze stanowisk roboczych w układzie miesięcznym.

Równocześnie liczby godzin roboczych z zestawień oddziałowych sumowane są dla wydziałów i zakładu. Zliczane są również godziny przepracowane przez maszyny i urządzenia.

Program ma charakter cykliczny, tzn. wykonywany jest tyle razy, ile jest oddziałów roboczych.

Po zakończeniu realizacji programu w pamięci zewnętrznej pozostają, poza nie zmienionymi danymi wejściowymi z kart pracy, wydziałowe sumy układu zleceń oraz zakładowe zestawienia spływu godzin miesięczne i narastające w układzie zleceń, jak też miesięczne wydziałowe zestawienia spływu godzin w układzie stanowisk roboczych.

3. Program GZUT 3 — drukowania wydziałowych i zakładowych zestawień spływu godzin. Z pomocą programu drukowane są:

— sumaryczne wydziałowe zestawienie spływu godzin na zlecenia w układzie miesięcznym i narastającym,

— zakładowe zestawienia spływu godzin na zlecenia w układzie miesięcznym i narastającym,

— wydziałowe miesięczne zestawienia spływu godzin ze stanowisk roboczych,

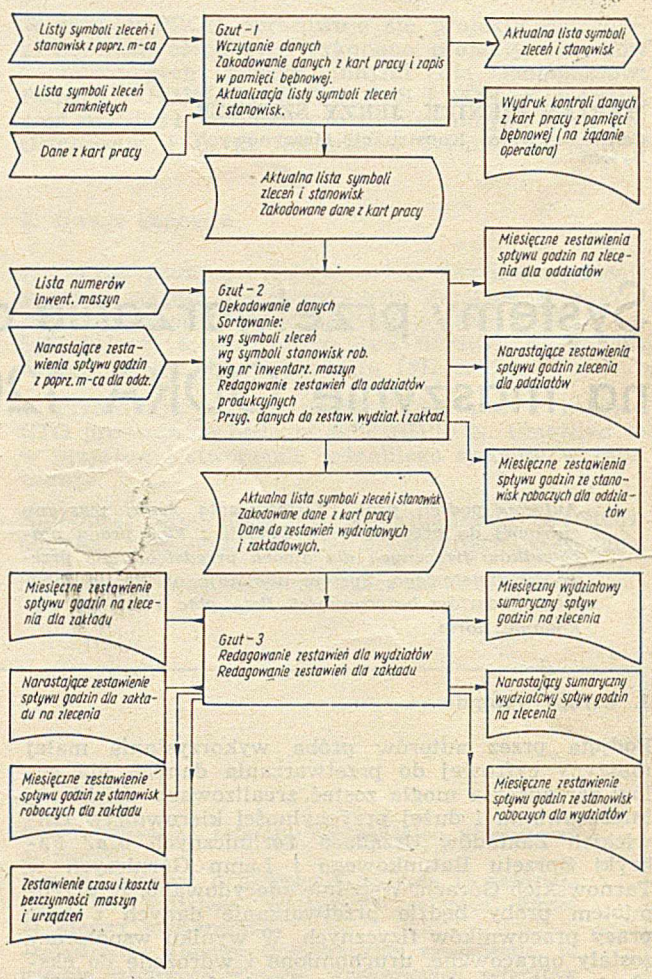
— zakładowe miesięczne zestawienie spływu godzin ze stanowisk roboczych.

Ponadto obliczane są procenty wykorzystania czasu pracy maszyn i urządzeń oraz drukowane:

— zestawienie czasu i kosztu bezczynności maszyn i urządzeń dla wydziałów,

— zestawienie czasu i kosztu bezczynności maszyn i urządzeń dla zakładu.

Ogólny schemat przetwarzania systemu GZUT przedstawiono na rys. 1.



Rys. 1

Druk poszczególnych zestawień systemu zależy od położenia kluczy na pulpicie operatora. Istnieje więc możliwość prowadzenia przetwarzania bez konieczności druku niektórych zestawień.

Istnieją możliwości rozbudowy systemu o następujące czynności:

— obliczanie danych zmiennych do listy płac pracowników fizycznych,

— obliczanie listy płac pracowników fizycznych,

— obliczanie kosztów robocizny w układzie zleceń miesięcznie i narastająco, z uwzględnieniem kosztów wydziałowych i ogólnozakładowych.

3. System FASER

Dane wejściowe systemu dzielą się na trzy zasadnicze grupy:

a. Kartoteka pracowników, zawierająca symbole cyfrowe pracowników, ich nazwisko, imię i stanowisko oraz dane stałe dotyczące każdego pracownika. Kartoteka jest modyfikowana i aktualizowana comiesięcznie.

b. Dane zmienne pracowników, jak uznaniowa premia, różnego rodzaju potrącenia itp. Dane zmienne sporządzone są w każdym miesiącu oddzielnie.

c. Dane zmienne z kart pracy, jak symbol zlecenia, symbole stanowisk kosztów wyrobu i kosztów wydziałowych, czas zadany, czas przepracowany, grupa zaszeregowania pracy, liczba wykonanych sztuk, przepracowane godziny nadliczbowe, nocne i w warunkach szkodliwych dla zdrowia.

Zasadniczym dokumentem źródłowym jest karta pracy. Dane przenoszone są na taśmę dziurkowaną w miarę spływu kart bez jakiegokolwiek uporządkowania.

Przetwarzanie zrealizowane jest za pomocą 2 programów:

Przy użyciu programu FASER 1 przetwarzane są dane z kart pracy i sporządzone następujące dokumenty:

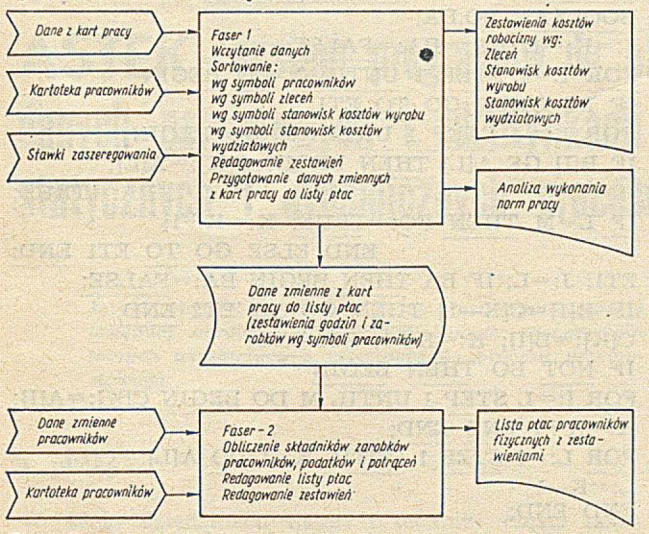
— zestawienie kosztów robocizny w układzie zleceń,
— zestawienie kosztów robocizny w układzie stanowisk kosztów wyrobu,
— zestawienie kosztów robocizny w układzie stanowisk kosztów wydziałowych,
— analiza wykonania norm pracy przez poszczególnych pracowników, oddziały i wydziały produkcyjne.

Ponadto przygotowywane są i zapisywane w pamięci bębnowej w kolejności symboli na liście pracowników następujące elementy listy płac pracowników fizycznych: godziny akordowe zadane, godziny akordowe przepracowane, godziny dniówkowe, godziny nadliczbowe 50%, godziny nadliczbowe 100%, godziny postoju, zarobek akordowy, zarobek dniówkowy, zarobek za godziny nadliczbowe, zarobek za godziny postoju, dodatek za godziny przepracowane w nocy, dodatek za godziny przepracowane w warunkach szkodliwych dla zdrowia oraz dodatek wyrównawczy dla pracowników zarabiających poniżej 4,40 zł/godz.

Za pomocą programu FASER 2 obliczane są wszystkie elementy listy płac pracowników fizycznych, drukowaną jest kompletna lista płac oraz następujące zestawienia:

— wydziałowe i zakładowe zestawienia elementów listy płacy (płace, premie, dodatki, potrącenia itp.)
— rozbicie kosztów robocizny na ustalone grupy kosztów
— specyfikacja banknotów do wypłaty.

Schemat ogólny przetwarzania systemem FASER przedstawiono na rys. 2.



Rys. 2

W aktualnym stanie systemu nie wykorzystuje się w pełni danych zawartych na maszynowym nośniku informacji. Z tego względu autorzy uważają za celowe dalsze rozbudowanie systemu o:

— zestawienia przepracowanych godzin dniówkowych, stanowiące podstawę obliczania premii pracowników zatrudnionych w systemie dniówkowym, przy rozważeniu możliwości maszynowego obliczania premii
— zestawienie wykorzystania czasu pracy i kosztu bezczynności maszyn i urządzeń
— zestawienie spływu godzin w układzie zleceń i stanowisk roboczych
— uwzględnienie w zestawieniach kosztów robocizny możliwości maszynowego obliczania kosztów ogólnych.

4. Rozwiązania szczegółowe

4.1. Kontrola danych. Naniesione na taśmę dziurkowaną dane wejściowe są kontrolowane z pomocą odpowiedniego programu. Kontrola ma charakter formalny i częściowo merytoryczny. Przykładowo w systemie GZUT sprawdza się:

— prawidłowość numeru zlecenia
— prawidłowość numeru stanowiska roboczego i numeru inwentarzowego maszyny
— prawidłowość symbolu karty pracy
— czy liczba godzin zadanych lub liczba godzin przepracowanych nie przekracza 400 miesięcznie (liczba 400 jest tu przyjęta umownie, jej przekroczenie nie oznacza błędu, zmusza jedynie przygotowującego dane do sprawdzenia, czy nie nastąpiła pomyłka)
— czy stawka godzinowa zaszeregowania roboty nie przekracza najwyższej stawki występującej w zakładzie.

Kontrola wymienionych elementów połączona jest ze sprawdzeniem, czy wszystkie symbole występują na taśmie we właściwej kolejności.

Na monitorze drukowane są informacje o kartach, w których wystąpiły pozycje błędne; równocześnie przerwa w czytaniu danych umożliwia oznaczenie na taśmie odcinka, na którym wystąpił błąd.

W trakcie kontroli eliminowane są również wady ukryte taśmy papierowej oraz błędy techniczne, powstałe w czasie perforowania.

4.2. Zapis danych w pamięci bębnowej. W obu zakładach występuje miesięcznie 6—9 tysięcy kart pracy. Zbiór danych zawiera 50—70 tysięcy liczb, tj. ponad 100 000 słów długich.

Pojemność pamięci bębnowej jest więc za mała dla zapisania zbioru danych w zwyczajny sposób. Dlatego dane z jednej karty pracy są kodowane w 3 słowa długie w sposób następujący:

1 słowo — numer zlecenia + symbol karty pracy
2 słowo — numer stanowiska roboczego + numer maszyny + stawka godzinowa zaszeregowania pracy
3 słowo — godziny zadane + godziny przepracowane.

Jeżeli w kilku kolejnych kartach pracy występuje ten sam numer zlecenia, to zostaje on zakodowany tylko dla pierwszej karty. Dla następnych w miejsce symbolu zlecenia wstawiane są zera, aż do chwili wystąpienia karty z nowym symbolem. Ten sam tryb postepowania zastosowano również dla symboli stanowisk roboczych. Umożliwia to sprowadzenie poszukiwania pozycji odpowiednich symboli na listach symboli do szybkich operacji logicznych w miejsce operacji arytmetycznych związanych z każdorazowym dekodowaniem symbolu.

Początek kolejnego oddziału zapisywany jest również w postaci 3 słów długich, przy czym pierwsze słowo jest symbolem oddziału, a dwa pozostałe zawierają zera.

4.3. Komunikacja z pamięcią bębnową. Średni czas dostępu do pamięci bębnowej wynosi 40 ms. W systemie GZUT występuje przykładowo konieczność ponad 300 000 zapisów na bębnie i przesyłów z bębna do pamięci operacyjnej. Przy organizowaniu zapisu-odczytu pojedynczymi pozycjami czas komunikacji z pamięcią bębnową przekroczyłby znacznie 3 godziny. Autorzy dążyli więc, by w miarę możliwości wynikających z organizacji wewnętrznej programów procesy te prowadzone były przy użyciu dużych tablic. Tak np. zapis-odczyt danych wejściowych odbywa się za pomocą tablic zawierających 3N słów. Liczba N

wczytywana jest z monitora, a jej wielkość zależy od stopnia zapełnienia pamięci operacyjnej i może być regulowana przez operatora. W dotychczasowej praktyce eksploatacji systemu wynosi ona od 50 do 100. Podobnie organizowany jest proces komunikacji przy sumowaniu wyników dla poszczególnych komórek organizacyjnych.

4.4. Błędy techniczne w czasie czytania i drukowania. W trakcie czytania danych występują często błędy techniczne (przekłamania czytnika, wady taśmy) sygnalizowane w różny sposób przez system operacyjny. Po wystąpieniu błędu niemożliwe jest na ogół ustalenie, od którego miejsca taśmy należy wznowić czytanie i całą operację trzeba zaczynać od nowa. Dlatego też proces czytania zorganizowano w ten sposób, by można go było rozpocząć od pewnych określonych miejsc.

Czytanie danych z kart pracy. Po stwierdzeniu, że kolejny symbol na taśmie jest symbolem początku oddziału ustalany jest adres początku danych oddziału w pamięci bębnowej i przesyłany na bęben. Równocześnie na monitor wprowadzana jest informacja o ustaleniu adresu.

Działanie programu można wznowić od początku danych oddziału, w trakcie czytania którego wystąpił błąd techniczny.

Czytanie danych z poprzedniego miesiąca. Dane te podzielone są na strony. W przypadku błędu wciśnięcie klucza na pulpicie operatora powoduje powrót do początku strony, w trakcie czytania której nastąpił błąd. Informacja o numerze strony, od której należy wznowić czytanie, wyprowadzana jest na monitor. Podobnie w trakcie wyprowadzania wyników wciśnięcie klucza na pulpicie umożliwia ponowne rozpoczęcie druku zestawienia, w trakcie którego wystąpiła awaria perforatora (np. porwanie taśmy).

4.5. Porządkowanie zbiorów. Ograniczona pojemność pamięci wyklucza organizowanie przetwarzania tak, by pewne jej obszary czy komórki były nie wykorzystane. W związku z tym porządkowanie zbiorów symboli pamiętanych w kolejności wczytywania osiągane jest za pomocą następującej metody rekurencyjnej nie wymagającej dokonywania przesunięć w pamięci: Załóżmy, że wczytaliśmy już pewną ilość symboli Si oraz że każdemu symbolowi Si przyporządkowana jest liczba FPi (nazwa użyta w procedurze) określająca miejsce symbolu Si, gdyby ciąg był uporządkowany narastająco.

Kolejny wczytany symbol Sk porównujemy z symbolami Si. Jeżeli nie jest on równy któremukolwiek z dotychczasowych, zostaje zapamiętany na pozycji K = i + 1-szej. Równocześnie zwiększone zostają o jeden liczby FPi dla Si > Sk oraz określona zostaje liczba Lk równa ilości symboli Si < Sk powiększona o 1. W ten sposób po każdej operacji mamy w pamięci ciąg symboli Si, oraz odpowiadający mu ciąg liczb FPi. Funkcja odwrotna FO taka, że $FO_{FPi} = i$ porządkuje zbiór, tzn. symbole S_{FOi} (i = 1, 2, ...) będą uporządkowane narastająco.

Procedury, z pomocą których realizowane jest porządkowanie zbiorów przytoczono poniżej:

```
PROCEDURE SZUK NR(IL,TAB,JNR,FP,L);
INTEGER IL,JNR,L;
INTEGERARRAY TAB,FP;
BEGIN INTEGER IA,IB;
IB:=0;
FOR IA:=1 STEP 1 UNTIL IL DO
IF JNR=TAB[IA] THEN BEGIN
L:=IA; GO TO KONIEC END;
FOR IA:=1 STEP 1 UNTIL IL DO
IF JNR LT TAB[IA] THEN BEGIN
FP[IA]:=FP[IA]+1; IB:=IB+1 END;
L:=IL; IL:=IL+1;
TAB[L]:=JNR; FP[L]:=L—IB;
KONIEC:END;
PROCEDURE ODWROTNA(IL,FP,FO);
INTEGER IL; INTEGERARRAY FP,FO;
BEGIN INTEGER IA; IL:=IL—1;
FOR IA:=1 STEP 1 UNTIL IL DO
FO[FP[IA]]:=IA END;
```

4.6. Przeszukiwanie zbiorów uporządkowanych. Przy przeszukiwaniu zbiorów stosowana jest metoda połowienia. Procedurę, za pomocą której ustalona jest pozycja elementu w zbiorze uporządkowanym podano niżej:

```
INTEGERPROCEDURE SZK(P);
INTEGER P;
BEGIN INTEGER L,S;
L:=S:=N/2;
ETX:IF NR[L]=P THEN GO TO ETY;
IF S NE 1 THEN S:=ENTIER(S/2);
IF NR[L] GT P THEN BEGIN
L:=L—S; GO TO ETX END;
L:=L+S; GO TO ETX;
ETY:SZK:=L END;
```

4.7. Łączenie zbiorów uporządkowanych. Porządkowanie zbiorów metodą opisaną wyżej jakkolwiek szybkie, w przypadku zbiorów bardzo licznych, jest jednak czasochłonne.

Dobre rezultaty daje sposób polegający na porządkowaniu kilku podzbiorów oddzielnie, a następnie łączenie tych podzbiorów w jeden zbiór uporządkowany, zawierający wszystkie elementy podzbiorów uporządkowanych, przy czym występują one tylko jeden raz w tym zbiorze. Określenie optymalnych wielkości podzbiorów jest trudne i w sposób dokładny niemożliwe, gdyż zależy to od konkretnej sytuacji.

W zrealizowanych programach liczebność podzbiorów podyktowana została strukturą zakładu (zbiór symboli dla oddziału jest podzbiorem dla wydziału) oraz organizacją programów.

Łączenie zbiorów uporządkowanych odbywa się w sposób szybki, dzięki odpowiedniemu zaprogramowaniu zagadnienia. Wykorzystano tu wszystkie możliwości, jakie stwarza fakt, że podzbiory są już uporządkowane.

Blok realizujący operację łączenia zbiorów uporządkowanych ma postać następującą:

```
BEGIN
INTEGER M,N;
BEGIN
INTEGER I,J,K,L; INTEGERARRAY A,B,C[1:N];
BOOLEAN BO,BA;
J:=K:=1; BO:=BA:=FALSE;
FOR I:=1 STEP 1 UNTIL N DO BEGIN
IF BO THEN GO TO ET1;
FOR L:=J STEP 1 UNTIL M DO BEGIN
IF B[I] GE A[L] THEN BEGIN C[K]:=A[L];
                                BA:=TRUE;
IF L=M THEN BO:=TRUE; K:=K+1;
                    END ELSE GO TO ET1 END;
ET1: J:=L; IF BA THEN BEGIN BA:=FALSE;
IF B[I]=C[K—1] THEN GO TO ET2 END;
C[K]:=B[I]; K:=K+1; ET2:END;
IF NOT BO THEN BEGIN
FOR I:=L STEP 1 UNTIL M DO BEGIN C[K]:=A[I];
K:=K+1 END END;
FOR L:=1 STEP 1 UNTIL K—1 DO A[L]:=C[L];
L:=K—1
END END;
```

4.8. Obliczanie podatku od wynagrodzeń

Warto zwrócić uwagę na sposób zaprogramowania obliczania podatku od wynagrodzeń. Przy obliczaniu

podatku wykorzystano zasadę, że jest on iloczynem kwoty przewidzianej do opodatkowania przez odpowiednią stopę podatkową, przy czym zastosować trzeba wszystkie reguły dotyczące odpowiedniego zaokrąglenia oraz uwzględnić wyjątki związane z przejściem do innej tabeli. Zaprogramowany w ten sposób „generator kwot podatkowych" zajmuje mało miejsca w pamięci oraz umożliwia obliczanie kwot podatku z odpowiednimi zwyżkami.

Równocześnie zapewnia on jednolitość postępowania, umożliwia bowiem obliczanie podatku w każdym przypadku, a w szczególności w przypadkach, gdy kwota określająca stopę podatkową nie jest równa kwocie do opodatkowania (np. w przypadku premii płaconych kwartalnie).

5. Wnioski

Na podstawie uzyskanych doświadczeń wydaje się, że istnieje możliwość znacznie szerszego niż dotychczas stosowania maszyn ODRA 1204 do przetwarzania danych dla celów zarządzania. Dotyczy to przedsiębiorstw małych i średnich (zatrudnienie w granicach 1500—2500 osób) i niezbyt rozbudowanym asortymencie produkcji. Znacznie większa szybkość przetwarzania w porównaniu z maszynami wyposażonymi w pamięć dyskową lub taśmową, przy równocześnie niskim koszcie godziny pracy maszyny są tutaj dodatkową zachętą.

Stosowanie maszyn ODRA 1204 do przetwarzania danych wymaga jednak dalszej rozbudowy pamięci bębnowej i bezwzględnie szybkiego wyposażenia maszyny w drukarkę wierszową.

Mgr Piotr Bielkowicz w roku 1968 ukończył Wydział Matematyki na Uniwersytecie Warszawskim. Obecnie jest matematykiem w Zakładzie Sterowania Instytutu Maszyn Matematycznych w Warszawie. Zajmuje się metodami analizy statystycznej i zastosowaniami metod statystycznych do obróbki danych eksperymentalnych.

Mgr inż. Piotr Perkowski w roku 1967 ukończył Wydział Elektroniki Politechniki Warszawskiej. Jest kierownikiem Pracowni Modelowania Procesów w Zakładzie Sterowania Instytutu Maszyn Matematycznych w Warszawie. Zajmuje się zagadnieniami techniki i metod symulacyjnych oraz problematyką analizy statystycznej.

PIOTR BIELKOWICZ, PIOTR PERKOWSKI
Instytut Maszyn Matematycznych
Warszawa

681.322.06:519.24:62-79:62.002

ASTEK - system programów do obróbki statystycznej danych pomiarowych i identyfikacji własności statycznych i dynamicznych procesów

Język ASTEK stanowi próbę usystematyzowania wstępnej obróbki statystycznej danych eksperymentalnych uzyskanych z rzeczywistego procesu przemysłowego.

1. Wstęp

W wielu dziedzinach nauki i techniki często pojawiają się problemy statystycznej obróbki danych pomiarowych, wyników eksperymentów. Programowanie tych problemów na maszynie cyfrowej, zwykle w języku algorytmicznym takim jak ALGOL, FORTRAN, okazuje się na ogół uciążliwe, pracochłonne, zwłaszcza dla osób nie związanych ściśle z problematyką programowania i zastosowań maszyn cyfrowych. System ASTEK ma na celu ułatwienie i usystematyzowanie sposobu programowania podstawowych problemów obróbki statystycznej spotykanych w praktyce.

2. Założenia systemu ASTEK

Autorzy systemu ASTEK przyjęli następujące, podstawowe założenia:

a) minimalny zestaw programów do obróbki statystycznej wchodzących w skład systemu powinien umożliwiać:

- sporządzanie modelu liniowego w oparciu o analizę regresyjną (wielowymiarową)
- weryfikację modelu w oparciu o elementy analizy wariancji
- badanie modelu (ekstrema powierzchni, wektory i wartości własne)
- badanie dynamiki przebiegów (widmo)

b) zestaw programów pomocniczych powinien zapewniać giętkość w organizowaniu obliczeń, wprowadzaniu, magazynowaniu i wyprowadzaniu danych liczbowych

c) system powinien umożliwiać trwałe przechowywanie dowolnych informacji, danych, wyników. Dostęp do tych informacji powinny mieć wszystkie programy

d) system powinien umożliwiać dokonywanie obliczeń na dużych masywach danych. Dostęp do zbiorów liczbowych powinien być ujednolicony i zautomatyzowany

e) system powinien umożliwiać wykonywanie, w jednolity sposób, operacji na liczbach i zbiorach oraz automatyczne podejmowanie prostych decyzji

f) organizacja systemu powinna umożliwiać jego rozbudowę, dołączanie nowych programów do obliczeń statystycznych.

3. Organizacja danych

Dane (informacje wejściowe, wyniki) mogą występować w postaci zbiorów liczbowych, parametrów lub liczb.

Zbiory są identyfikowane przez nazwę. Nazwa zbioru składa się z identyfikatora, którym może być dowolny ciąg liter złożony maksymalnie z 4 znaków, oraz indeksu reprezentowanego przez liczbę całkowitą dodatnią. Zbiór otrzymuje nazwę (w każdym przypadku nadawaną przez użytkownika) w momencie wczytywania do maszyny cyfrowej lub odsyłania do biblioteki.

Indeks zbioru może być określany w sposób pośredni, za pośrednictwem parametru. Przedstawiona wyżej zasada nazywania zbiorów umożliwia:

- automatyczny i szybki dostęp do szukanej informacji,
- operacje na indeksach zbiorów, zapewniające giętkość w programowaniu, organizowaniu obliczeń.

Przykłady operacji na zbiorach:

Instrukcja:

DODAJ +, ABC15, XYZ1

powoduje obliczenie sumy dwóch zbiorów o nazwach ABC15 i XYZ1

Instrukcja:

MNOZ ., 17.2, ZB1

powoduje obliczenie iloczynu liczby 17.2 i zbioru ZB1 zaś

MNOZ ., 30, P3

obliczenie iloczynu aktualnej wartości parametru 3 i liczby 30.

Parametry służą do przechowywania pomocniczych danych liczbowych, wyników operacji, współczynników.

Zbiory liczbowe przechowywane są na taśmach magnetycznych (4 jednostki) lub w pomocniczej pamięci bębnowej. System umożliwia posługiwanie się dużymi masywami danych — w przypadku operacji jednoargumentowych (np. obliczanie średniej wartości liczb tworzących zbiór) liczność zbioru może dochodzić do 8000 liczb, w przypadku operacji dwuargumentowych (np. operacje arytmetyczne) do 4000 liczb.

Tablica

NAZWA INSTRUKCJI	FUNKCJA
BADAJ	W zależności od relacji między argumentami (mniejszy, równy, większy) następuje skok do określonego miejsca w programie.
PĘTLA	W zależności od relacji między argumentami następuje skok do określonego miejsca w programie. Jeden z argumentów zostaje zwiększony o 1.
SKOK	SKOK do wybranego miejsca w programie
PAMIĘTAJ	Przesłanie zbioru z PAO na wybraną jednostkę taśmy magnetycznej lub do określonego miejsca pamięci bębnowej.
KASUJ	Skasowanie zapisu na wybranej jednostce taśmy magnetycznej
AKTUALIZUJ	Aktualizacja listy zbiorów znajdujących się na określonej jednostce taśmy magnetycznej. Instrukcja umożliwia korzystanie z biblioteki danych.
STOP	Instrukcja bezargumentowa kończąca cykl obliczeń.
WCZYTAJ	Wczytanie danych (zbiorów) i zapisanie ich na wybranej jednostce taśmy magnetycznej lub w określonym miejscu pamięci bębnowej.
WYPISZ	Wypisanie wyniku (zbioru lub parametru) na drukarce zgodnie z określonym formatem.
KREŚL	Kreślenie wykresu (jednocześnie można wykreślić do pięciu krzywych)
TEKST	Drukowanie dowolnego tekstu
DODAJ { + lub — }	Dodawanie lub odejmowanie zbiorów, parametrów lub liczb.
MNÓŻ { . lub / }	Mnożenie lub dzielenie zbiorów, parametrów lub liczb.
EXPONENT	Funkcja wykładnicza
LOGARYTM	Logarytm naturalny
SQR	Pierwiastek kwadratowy
PRZYPISZ	Nadawanie parametrowi wartości liczbowej.
PODSTAW	Nadanie parametrowi wartości określonego elementu zbioru.
TWÓRZ	Tworzenie nowego zbioru z dwóch zbiorów lub z dowolnej ilości parametrów
EKSTREMUM	Znajdowanie wartości maksymalnej lub minimalnej w zbiorze
ŚREDNIA	Obliczenie wartości średniej zbioru
WARIANCJA	Obliczenie wariancji zbioru
DYSTRYBUANTA	Znajdowanie dystrybuanty empirycznej
CHITEST	Test χ^2
LAMBDA TEST	Test Kolmogorowa
REGRESJA	Instrukcja znajduje metodą najmniejszych kwadratów wektory współczynników modelu liniowego $y_j = \mu_{jo} + \mu_{j1} x_1 + \cdots + \mu_{jk} x_k \quad j = 1,2,\cdots, m$ tzn. wektory $\mu_{jo}, \mu_{j1}, \cdots, \mu_{jk} \quad j = 1,2,\cdots,m$ oraz wariancje resztowe i macierz $(X^T \cdot X)^{-1}$ ocen błędów współczynników μ_{ij} Musi być spełniony warunek $k+m < 100$.
FTEST	Instrukcja służy do zweryfikowania adekwatności modelu liniowego otrzymanego w wyniku analizy regresyjnej (test Fishera).
WEKTORY	Znajdowanie wektorów i wartości własnych macierzy struktury modelu liniowego.
MINMAX	Znajdowanie ekstremum formy kwadratowej opisanej przez macierz struktury modelu
KORELACJA	Obliczenie współczynników korelacji
FFT	Obliczenie współczynników rozwinięcia w szereg Fouriera w oparciu o szybki algorytm (FFT)
WIDMO	Obliczenie funkcji gęstości widmowej.

Format informacji wynikowej, wyprowadzanej na drukarkę wierszową, jest ustalany przez użytkownika (deklaracje formatu).

4. Charakterystyka programów wykonawczych

W tablicy zebrano instrukcje systemu ASTEK wraz z krótkimi charakterystykami programów wykonanych.

5. Zakończenie

System ASTEK został zrealizowany na m.c. ZAM 41. Półroczna eksploatacja systemu ASTEK wykazała jego pełną przydatność w pracach inżynierskich. W oparciu o zebrane doświadczenie wydaje się, że rozwijanie i udoskonalanie specjalizowanych systemów do obróbki statystycznej jest w pełni uzasadnione.

Mgr Jan Galicki ukończył studia ekonomiczne w Wyższej Szkole Ekonomicznej w Poznaniu. Od 1957 r. pracuje w zakładach POMET, obecnie jako kierownik Działu Organizacji. Jest autorem szeregu publikacji.

Mgr inż. Stanisław Pańczak ukończył studia w Wyższej Szkole Ekonomicznej w Poznaniu w roku 1961 oraz Wydział Elektryczny Politechniki Poznańskiej — w roku 1970. Obecnie jest kierownikiem Ośrodka Przetwarzania Informacji w Zakładach POMET. Problematyką maszyn licząco-analitycznych zajmuje się od r. 1959, a od r. 1962 kieruje pracami związanymi z organizacyjnym przygotowaniem Zakładów do wprowadzenia systemów EPD. Jest on współautorem systemu EPD oraz autorem szeregu publikacji.

JAN GALICKI, STANISŁAW PAŃCZAK
Zakłady Metalurgiczne POMET
Poznań

681.322.004.14:659.23/.24:658.562:621.74

Wykorzystanie maszyny MIŃSK 22
do sterowania jakością produkcji

Autorzy przedstawili schemat przetwarzania, opisy oraz fragmenty dokumentacji systemu sterowania jakością produkcji przy zastosowaniu elektronicznej maszyny cyfrowej.

1. Wprowadzenie

Każdy zamknięty układ sterowania składa się z 4 elementów:

— przedmiotu (obiektu) sterowania
— zespołu (obiektu) sterującego
— informacji zwrotnych
— informacji sterujących.

W przypadku układu sterowania jakością produkcji w Zakładach Metalurgicznych „Pomet" w Poznaniu przedmiotem sterowania jest jakość wykonywanych wyrobów. Jako kryterium oceny jakości produkowanych wyrobów przyjęto stopień wadliwości produkcji wyrażony stosunkiem wadliwej produkcji do produkcji wykonanej.

Obiektem sterującym są wieloszczeblowe zespoły ludzkie, wykorzystujące bezpośrednie i pośrednie oddziaływanie (sterowanie).

Informacje sterujące są zróżnicowane co do formy, zakresu i częstotliwości w zależności od stopnia i szczebla sterującego. Najniższe szczeble sterowania wykorzystują przeważnie informacje techniczne zawarte w rysunkach, instrukcjach, normach itp.

Im wyższy szczebel sterowania, tym większy udział informacji syntetycznych o charakterze ekonomicznym.

Pomiędzy przedmiotem sterowania i zespołem sterującym istnieje również łączność — od przedmiotu sterowanego do zespołu sterującego, tzw. łączność zwrotna, która obejmuje zespoły informacji zwrotnej. Informacje zwrotne wykorzystywane są do ciągłego modyfikowania działania obiektu sterowanego.

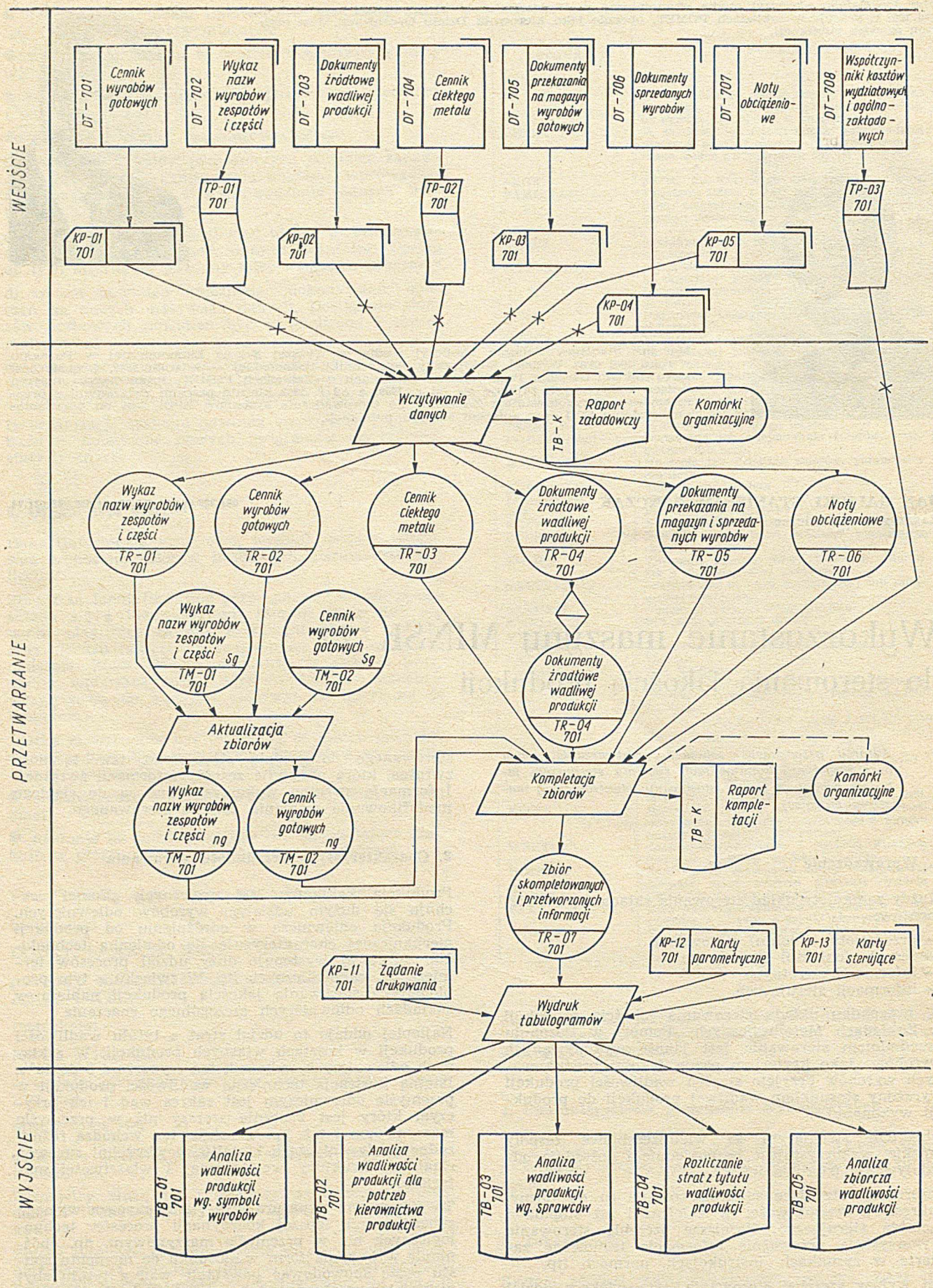
2. Charakterystyka przedmiotu sterowania

Produkcja Zakładów Metalurgicznych „Pomet" cechuje się dużym udziałem wyrobów odlewniczych. Produkcja odlewnicza w odróżnieniu od produkcji mechanicznej charakteryzuje się odmienną technologią, w której występuje duży udział procesów termicznych, ekonomicznych itp. W związku z tym problematyka sterowania jakością produkcji nabiera w zakładach odlewniczych szczególnego znaczenia.

Najlepiej oddaje to udział strat z tytułu wadliwości produkcji w kosztach własnych produkcji. W zakładach odlewniczych wskaźnik ten wynosi od 8 do 10%. Istotną ilustracją techniczną wadliwości produkcji w przemyśle odlewniczym jest zakres wad i ich przyczyn, który jest znacznie szerszy niż w przemyśle maszynowym i tak np. w zakres ten wchodzą różnorodne wady dotyczące kształtu, powierzchni surowej, ciągłości, struktury wewnętrznej i właściwości materiału.

Ta różnorodna struktura wad i ich przyczyn wymaga zabezpieczenia lepszej koordynacji procesów technologicznych niż w przemyśle maszynowym, np. opóźnianie wykonania form w stosunku do momentu spustu może spowodować powstanie wad z tytułu zbyt niskiej temperatury metalu, podczas gdy przesunięcia w procesach obróbczych czy montażowych takich konsekwencji nie powodują.

Przyczyn wadliwości produkcji odlewniczej i sprawców jej powstania można dopatrywać się nie tylko



Rys. 1. Schemat ogólny przetwarzania — ewidencja i analiza wadliwej produkcji

w samym procesie produkcyjnym, ale także w fazie przedprodukcyjnej i w fazie poprodukcyjnej tego procesu.

W fazie przedprodukcyjnej wady mogą mieć przyczynę swego powstania zarówno w samym procesie myślowym technicznego przygotowania produkcji, jak i materiałowego, narzędziowego, remontowego zabezpieczenia produkcji. Z niewłaściwego materiału nie można wykonać dobrej jakościowo produkcji. Złe narzędzie, jak i niesprawna maszyna może również stanowić przyczynę wady produkcyjnej.

Także w fazie poprodukcyjnej mogą powstać wady na wykonanym już wyrobie i to zarówno w trakcie magazynowania, ekspedycji lub transportu gotowego wyrobu.

Na te wszystkie fazy można oddziaływać, bo w ostatecznym rachunku jakość wyrobu zależy od ludzi, od pracowników wykonujących swą pracę na każdym odcinku działalności produkcyjnej przedsiębiorstwa.

3. Informacje zwrotne i ich przetwarzanie

Wdrożony system kompleksowego sterowania jakością produkcji wykorzystujący do przetwarzania informacji EMC — MIŃSK 22 stosuje następujące przekroje oceny stopnia wadliwości:

— techniczny — uwzględniający rodzaje wad i ich przyczyny wg jednolitego klasyfikatora stosowanego w przedsiębiorstwie. W klasyfikatorze wad ujęto około 90 rodzajów wad oraz w klasyfikatorze przyczyn 51 różnych rodzajów przyczyn powstania wad;

— produkcyjny — ujmujący wadliwość produkcji wg miejsca jej powstania i ujawnienia. Do tego przekroju wykorzystywany jest klasyfikator miejsc kosztów przedsiębiorstwa;

— organizacyjny — uwzględniający pracowników i komórki organizacyjne będące sprawcami wadliwej produkcji. Wykorzystuje się do tego przekroju indywidualne numery ewidencyjne pracowników i klasyfikator grup zawodowych pracowników przedsiębiorstwa;

— ekonomiczny — ujmujący straty powstałe z tytułu wadliwości produkcji w przedsiębiorstwie (wewnętrzne) i u odbiorców. Do tego przekroju stosuje się indeks odbiorców.

Jako jednostki pomiaru informacji w tych przekrojach stosuje się:

— ciężar nominalny wyrobu w kg

— pracochłonność do momentu ujawnienia w godzinach

— wartość strat w układzie kalkulacyjnym kosztów obejmującym w zł:

- koszt materiałów bezpośrednich,
- robocizna bezpośrednia,
- koszty wydziałowe,
- koszty ogólnozakładowe,
- straty u odbiorców,
- koszty naprawy u odbiorców.

We wdrożonym systemie, którego ogólne ujęcie przedstawiono na rys. 1, zastosowano (z uwagi na brak możliwości technicznych) jedynie dokumenty tradycyjne, dostosowane do nowego zakresu zbierania informacji i przenoszenia na maszynowe nośniki informacji.

W przedsiębiorstwie stosuje się następujące rodzaje dokumentów źródłowych dotyczących wadliwości produkcji:

— „Raport braków nienaprawialnych"
— „Karta braków naprawialnych"
— „Zestawienie not obciążeniowych zewnętrznych".

Maszynowe nośniki informacji sporządzane są z tych dokumentów źródłowych w Zakładowym Ośrodku Przetwarzania Informacji wyposażonym w maszyny licząco-analityczne systemu kart 80-kolumnowych. Nośniki te zawierają jedynie informacje numeryczne. Niezbędne informacje alfabetyczne wprowadza się do maszyny z taśm perforowanych sporządzanych poza przedsiębiorstwem.

Z uwagi na brak własnej maszyny cyfrowej przetwarzanie wykonywane jest poza przedsiębiorstwem w ZETO — Poznań.

Omawiany system informacyjny opiera się o prowadzone na taśmach magnetycznych stałe zbiory informacyjne (kartoteki) oraz zbiory okresowe.
Do podstawowych stałych zbiorów informacyjnych zaliczono:

— wykaz nazw wyrobów i detali,
— cennik odlewów i odkuwek,
— cennik ciekłego metalu.

W procesie przetwarzania informacji wykorzystuje się dodatkowo okresowo wprowadzane wskaźniki, jak np.:

— narzut kosztów wydziałowych,
— narzut kosztów ogólnozakładowych
oraz dane sterujące i parametryczne.

W obecnym etapie przetwarzania informacji przyjęto jednomiesięczny cykl przetwarzania.

Proces przetwarzania uwzględnia konieczność przekazywania przetworzonych informacji w układzie narastającym od początku roku. Podstawę informacji stanowi dokumentacja techniczna wykonana we własnym zakresie.

W skład tej dokumentacji wchodzą:

— projekt wstępny — obejmujący założenia organizacyjno-techniczne systemu, dane wejściowe i wyjściowe,

— projekt techniczny — obejmujący schematy przetwarzania, tablice analiz, tablice krzyżowe, schematy blokowe (patrz rys. 2), szczegółowe rozpracowanie dokumentów źródłowych, maszynowych nośników informacji, wydawnictw itd.,

— dokumentacja programowa — zawierająca 16 programów opracowanych w autokodzie MAT-4,

— dokumentacja eksploatacyjna — zabezpieczająca kolejność wprowadzania programów, papierowych i maszynowych nośników informacji, rodzaje i funkcje stosowanych kluczy zatrzymań itp.

Całość dokumentacji opracowywano w zespole 3-osobowym przez okres 1 roku.

4. Informacje sterujące

We wdrożonym systemie kompleksowego sterowania jakością produkcji elektroniczna maszyna cyfrowa przetwarza informacje zwrotne przystosowując je do sterowania jakością produkcji przez wieloszczeblowe zespoły ludzkie.

Przetworzone informacje wydawane są w formie tabulogramów. Z uwagi na przeznaczenie poszczególnych wydawnictw tworzy się 5 różnych rodzajów tabulogramów, a mianowicie:

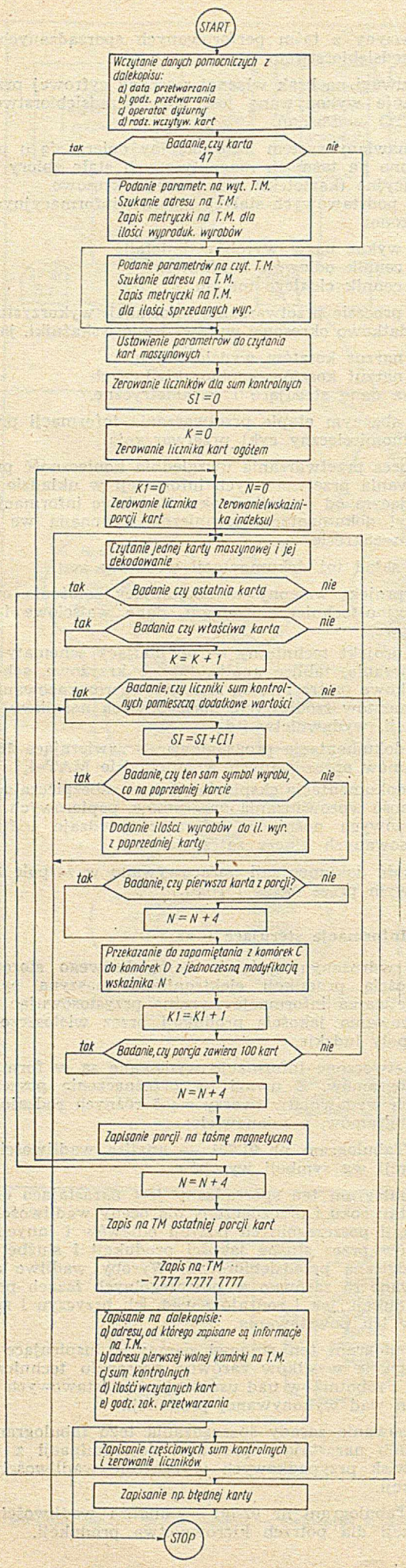
1. Tabulogram nr 01.701 — analiza wadliwości produkcji wg symboli wyrobów.

Tabulogram ten sporządzany jest narastająco od początku roku i przeznaczony dla oceny wadliwości produkcji poszczególnych pozycji odlewów i innych wyrobów przez służbę jakości produkcji i służbę technologiczną przedsiębiorstwa. Wyroby wadliwe analizowane są zarówno w poszczególnych fazach procesu produkcji, jak i rodzajów wad, ich przyczyn i sprawców ich powstawania.

Tabulogram ten stanowi narzędzie inspirujące koncentracje wysiłków zarówno personelu technicznego, jak i robotników nad usuwaniem podstawowych przyczyn wad wykonywanej produkcji.

Stosowanie zasady sporządzania tego tabulogramu w sposób narastający prowadzi do eliminacji z oceny zjawisk przypadkowych w zakresie wadliwości produkcji.

2. Tabulogram nr 02.701 — analiza wadliwości produkcji dla potrzeb kierownictwa produkcji.



Rys. 2. Schemat blokowy programu zakładającego taśmę magnetyczną z ilością wyprodukowanych lub sprzedanych wyrobów

Ten tabulogram sporządzany jest w okresach miesięcznych i przeznaczony dla oceny stanu jakości pracy zespołów ludzkich (zakłady, wydziały, oddziały).

W ramach poszczególnych komórek organizacyjnych wadliwą produkcję ujmuje się wg poszczególnych faz produkcyjnych, w których ujawniono wadliwy wyrób, oraz dodatkowo wg poszczególnych odlewów i innych wyrobów.

Tabulogramy te służą do ustalania odchyleń wielkości rzeczywistych strat z tytułu wadliwej produkcji od wielkości normatywnych, ustalonych okresowo (kwartalnie) dla zakładów produkcyjnych przez kierownictwo przedsiębiorstwa, a dla niższych szczebli zarządzania przez kierownictwo zakładów produkcyjnych.

Wprowadzenie zasady uzależnienia części premii pracowników umysłowych od utrzymania się w wielkości normatywnej strat z tytułu wadliwości produkcji stanowi, że informacje z tego tabulogramu działają skutecznie na podejmowanie bieżących przedsięwzięć, mających na celu ograniczanie wadliwości produkcji.

3. Tabulogram nr 03.701 — analiza wadliwości produkcji wg sprawców.

Sporządzany jest okresowo (kwartalnie) w układzie narastającym od początku roku i przeznaczony jest dla oceny indywidualnych pracowników przez bezpośrednie kierownictwo.

Tabulogram ten, podobnie jak poprzednie, ujmuje wszystkie straty poniesione przez przedsiębiorstwo produkujące, jak i odbiorców, tym samym ma większą moc oddziaływania na sprawców (można np. porównać wielkość strat spowodowanych przez pracownika w danym okresie z jego osobistym wynagrodzeniem).

Ponadto tabulogram ten umożliwia porównanie wielkości ponoszonych strat przez różnych pracowników zatrudnionych na analogicznych stanowiskach roboczych.

W trakcie oceny sytuacji w zakresie wadliwości produkcji z wykorzystaniem omawianego tabulogramu można nie tylko zmierzać do zmian w środowisku techniczno-organizacyjnym, ale także do zmian osobowych.

4. Tabulogram nr 04.701 — rozliczanie strat z tytułu wadliwości produkcji.

Tabulogram ten sporządzany jest w okresach miesięcznych i przeznaczony jest dla potrzeb ewidencji księgowej i analizy kosztów.

Ujmuje on całość ponoszonych strat z tytułu wadliwości produkcji wg faz ujawnienia z podziałem na grupy rozliczeniowe kosztów, grupy ciężarowo trudnościowe wyrobów i jednostki kalkulacyjne wyrobów.

Zakres wydawnictwa wyczerpuje wszystkie rozliczane straty z tytułu wadliwości całej realizowanej przez przedsiębiorstwo produkcji.

W procesie sterowania jakością produkcji wydawnictwo to wykorzystywane jest przez kierownictwo przedsiębiorstwa dla działalności bieżącej i w programowaniu rozwoju.

5. Tabulogram nr 05.701 — analiza zbiorcza wadliwości produkcji dla potrzeb oceny realizacji wykonawstwa produkcji.

Sporządzany jest w okresach miesięcznych dla potrzeb służby planowania i kontroli realizacji produkcji.

Ujmuje on wielkości związane z wadliwą produkcją wg faz ujawnienia wadliwej produkcji z podziałem na grupy ciężarowe i trudnościowe.

Dla potrzeb planowania i oceny realizacji produkcji odlewniczej w przedsiębiorstwie stosuje się 10 grup ciężarowych i 4 grupy trudnościowe (stopień skomplikowania odlewów).

Tabulogram ten wykorzystywany jest przez kierownictwo przedsiębiorstwa dla usuwania skutków wadliwej produkcji w przedsiębiorstwie i przeciwdziałania ujemnym skutkom u odbiorców, m.in. poprzez korygowanie operatywnych planów produkcji.

5. Ocena wdrożonego systemu

Wdrożony system stanowi podstawowy element w kompleksowym systemie sterowania jakością produkcji przedsiębiorstwa zwanym metodą „DoRo-Pomet". Umożliwia on oddziaływanie na zmniejszanie wadliwości produkcji w różnych obszarach czasowych, tzn.:

— bieżąco — w oparciu o informacje ujęte w dokumentach źródłowych,

— miesięcznie — w oparciu o informacje zbiorcze ujęte na tabulogramach: 01.701, 02.701, 04.701 i 05.701;
— kwartalnie — w oparciu o informacje zbiorcze, ujęte na tabulogramie nr 03.701.

Ponadto umożliwia on oddziaływanie na różne obszary organizacyjne począwszy od indywidualnych stanowisk roboczych poprzez brygady, majsternie, oddziały, wydziały, zakłady a na całym przedsiębiorstwie skończywszy.

System ten, dzięki wykorzystaniu różnorodnych mierników oraz wielu rodzajów układów klasyfikacyjnych, zabezpiecza informacje wszystkim służbom przedsiębiorstwa zarówno o charakterze technicznym, jak i ekonomicznym.

W trakcie wdrażania opracowanego systemu bezpośredni użytkownicy przedstawionych wyżej wydawnictw wnieśli dodatkowe postulaty dotyczące zakresu informacji, sposobu ujmowania elementów analitycznych i czasokresu sporządzania poszczególnych wydawnictw. Różnorodny i zmienny w poszczególnych okresach czasu zakres potrzeb użytkowników prowadzi do dalszych zmian w systemie nadający jemu większą elastyczność. Polega ona na tym, że nie zawsze trzeba będzie wydrukowywać pełny zakres informacji realizowanych wydawnictw, lecz jedynie wybrane jego elementy wg określonych kryteriów zmiennych w czasie i zgłaszanych przez użytkowników wydawnictw.

Z doświadczeń wdrażania systemu sterowania jakością produkcji wynika potrzeba zwracania szczególnej uwagi na kwalifikacje zawodowe pracowników korzystających z wydawnictw wynikowych, a szczególnie na umiejętności właściwego odczytywania treści tych wydawnictw. Efektywność wdrożonego systemu uwidacznia się nie tylko w znacznych efektach ekonomicznych ujmowanych globalnie w związku z wdrożonym kompleksowym systemem sterowania jakością produkcji, ale także we wzroście poziomu opracowań technologicznych i poziomu organizacji pracy, jak również we wzroście dyscypliny związanej z wystawianiem i obiegiem dokumentacji dotyczącej wadliwości produkcji.

Aleksander Lesz jest starszym asystentem projektanta w Biurze Studiów i Projektowania PROMASZ w Warszawie, a jednocześnie studiuje w Szkole Głównej Planowania i Statystyki na ostatnim roku studiów.

ALEKSANDER LESZ
PROMASZ
Warszawa

681.322.06:658.5.62

Kontrola realizacji zadań produkcyjnych za pomocą komputera

Autor omawia system, zwany dyspozytorskim: System A — dla potrzeb kontroli w układzie wartościowym i system B — dla potrzeb kontroli w układzie ilościowym.

W warunkach intensywnego gospodarowania, zwiększania mocy produkcyjnych, wydajności i dynamicznego wzrostu produkcji wiodącą rolę odgrywa szybka, bezbłędna decyzja na szczeblach kierujących przedsiębiorstwami. Do podjęcia takiej decyzji niezbędne jest zorganizowanie odpowiedniego systemu informacyjnego oraz wybór narzędzia, za pomocą którego informacje uzyskane z przedsiębiorstw byłyby szybko i bezbłędnie przetwarzane dla potrzeb operatywnych decyzji. Narzędziem takim — ze względu na powyższe warunki — może być tylko maszyna matematyczna.

Informacje o wykonaniu zadań produkcyjnych przekazywane są na drodze przedsiębiorstwo—zjednoczenie—resort przez zorganizowany system służb dyspozytorskich.

Na całość systemu, którego część przetwarzającą informacje stanowi maszyna matematyczna, składają się:

- zespoły dyspozytorów w przedsiębiorstwach, których zadaniem jest zbieranie i przekazywanie potrzebnych informacji do centrali zjednoczenia
- wydział dyspozytorski w zjednoczeniu przyjmujący informacje z przedsiębiorstw, dokonujący obliczeń na maszynie cyfrowej i przedstawiający wynik tych obliczeń kierownictwu zjednoczenia oraz głównemu dyspozytorowi w resorcie,
- dyspozytor resortu zbierający informacje ze zjednoczeń i dokonujący kompleksowej analizy ich działalności.

Schemat systemu przedstawia rysunek.

Jak widać z rysunku system, nazwany systemem dyspozytorskim, podzielony jest na 6 etapów:

1. Przekazanie informacji z przedsiębiorstw do zjednoczenia

2. Dostarczenie przez zjednoczenie informacji w postaci danych wejściowych do maszyny matematycznej

3. Przetworzenie dostarczonych danych wejściowych za pomocą komputera oraz dostarczenie wyników zjednoczeniu

4. Sterowanie przez zjednoczenie produkcją podległych mu przedsiębiorstw na podstawie analizy wyników z komputera

5. Przekazanie głównemu dyspozytorowi w resorcie wyników z maszyny cyfrowej, dotyczących wykonania planów produkcyjnych przez zjednoczenie

6. Sterowanie przez resort działalnością zjednoczenia na podstawie dostarczonych przez nie informacji, dotyczących wykonania planów.

Etapami, które limitują czasowo wydanie operatywnej decyzji, są: etap 1 — przekazywanie informacji z przedsiębiorstw zjednoczenia oraz etap 3 — przetwarzanie uzyskanych informacji. Skrócenie w czasie 1 etapu może nastąpić jedynie w samych przedsiębiorstwach poprzez ulepszenie organizacji wewnątrzzakładowej oraz wprowadzenie do tych prac elektronicznej techniki obliczeniowej.

Etap 3 poprzez zastosowanie maszyny matematycznej został skrócony z około 2 dni do 1 godziny. Dla realizacji tego etapu opracowane zostały dwa programy obliczeniowe na maszynę ZAM 21 ALFA znajdującą się w Biurze Studiów PROMASZ. Programy te służą do kontroli wykonywania planu w przedsiębiorstwach [1].

Kontrola ta odbywa się w dwóch układach: wartościowym („złotówkowym") i ilościowym („asortymentowym").

1. Kontrola realizacji zadań w układzie wartościowym

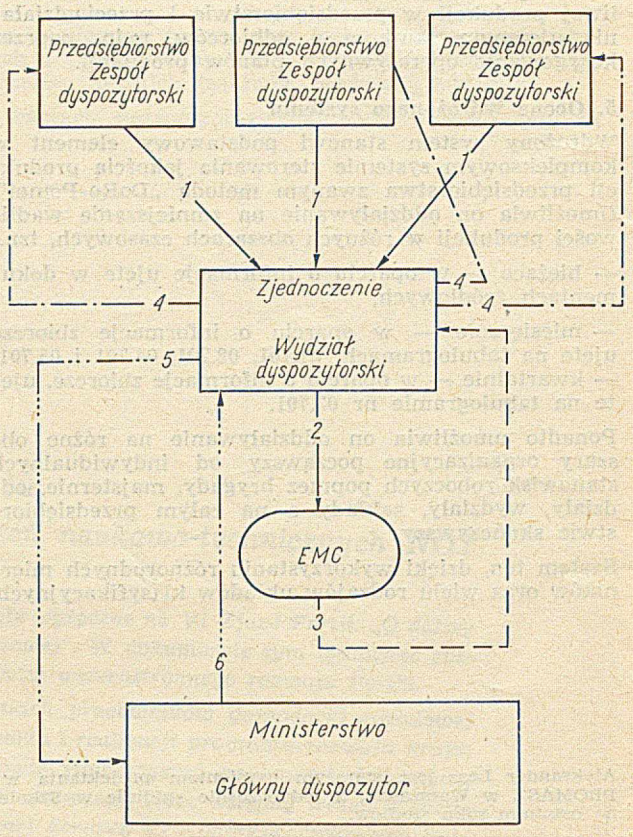
Program na maszynę matematyczną nazwany „Systemem dyspozytorskim A" dokonuje kontroli wykonania przez przedsiębiorstwa planów rocznych, kwartalnych, miesięcznych oraz planów wycinkowych — za dany okres obliczeniowy. Kontroli podlega produkcja:

- globalna
- globalna bez narzędziowni
- towarowa
- sprzedana.

Dodatkowo wyniki programu informują o rytmice wykonania tych planów dla kolejnych dekad w miesiącu.

[1]) Ze strony ZPLiS DELTA w pracach nad założeniami do tych programów udział brali m.in. inż. R. Kanigowski i mgr inż. W. Stachurski.

Dzięki swej budowie program stwarza możliwość otrzymywania wyników dla dowolnie zsumowanych przedsiębiorstw.



System dyspozytorski

Jest to dość istotna zaleta programu, ponieważ zjednoczenie może otrzymać oprócz wyników dla każdego ze swych przedsiębiorstw również wyniki w ramach kombinatów.

Dokonując obliczeń „Systemem dyspozytorskim A" zjednoczenie przygotowuje dane wejściowe zawierające bieżącą realizację produkcji, plany (roczne, kwartalne, miesięczne) oraz prognozę wykonania tych planów.

Wynikiem działania programu jest tabulogram z drukarki wierszowej oraz taśma dziurkowana z perforatora, która stanowi część składową danych wejściowych przy następnym cyklu obliczeń.

Tabulogram zawiera dwie tabele wyników. Tabela pierwsza zawiera wyniki dotyczące roku i kwartału. Tabela druga zawiera wyniki dotyczące miesiąca.

Dane wejściowe oraz wyniki podawane są w tysiącach złotych. Obliczeń „Systemem dyspozytorskim A" dokonuje się w ciągu 10 dni. W związku z tym wyniki zawierają rytmikę wykonania dekad (w procentach) i dla danej dekady średnią dobową wartość produkcji globalnej.

Dla pełnej analizy działalności przedsiębiorstwa, program wylicza procentowe wskaźniki prognoz wykonania planów w stosunku do tych planów.

W tabulogramie wyników odpowiednio zakodowane są: rodzaj produkcji oraz nazwy przedsiębiorstw. Od chwili przygotowania danych wejściowych dla programu do czasu otrzymania wyników upływa nie więcej niż 25 minut.

Przez swój prosty, przejrzysty układ wyniki działania programu mogą być niemal natychmiast wykorzystane do dyrektywnego sterowania produkcją.

2. Kontrola realizacji zadań w układzie ilościowym (asortymentowym)

Drugim rodzajem wyników, które dostarczane są przez system dla centrali zjednoczenia, są informacje z ilościowego wykonania planu produkcji w przedsiębiorstwach.

Informacje te otrzymuje zjednoczenie po przetworzeniu danych wejściowych przez program nazwany „Systemem dyspozytorskim B".

„System dyspozytorski B" kontroluje ilościowe wykonanie planów (rocznych, kwartalnych, miesięcznych) dla wybranych rodzajów asortymentów wyrobów. Nazwa asortymentu zakodowana jest w postaci liczby 6-cyfrowej, mającej postać

XX YYYZ

gdzie:

XX — grupa kierunkowa asortymentu

YYY — grupa asortymentu

Z — jednostka miary dla danego asortymentu.

Pierwsze dwie cyfry symbolu (XX) wskazują na rodzaj asortymentu (np. gwoździe), trzy dalsze precyzują dokładnie dany asortyment (np. gwoździe — 1,5 cala).

Jednostka miary Z może przyjmować wartości od 1 do 6, przy czym poszczególne cyfry z tego przedziału oznaczają: sztuki, tysiące sztuk, komplety itp. Liczba grup kierunkowych w ramach jednego przedsiębiorstwa wynosi maksymalnie 100 (od 00 do 99), natomiast liczba asortymentów (symboli asortymentów) może wynosić maksymalnie 250.

Program, po dokonaniu obliczeń dla poszczególnych asortymentów, dokonuje automatycznie sumowania tych asortymentów według grup kierunkowych. Oznacza to, że program stwarza możliwości dokonywania obliczeń na zsumowanych asortymentach według tej samej grupy kierunkowej. Asortyment posiadający grupę kierunkową równą 00 nie podlega sumowaniu.

Na żądanie program dokonuje dodatkowo sumowania asortymentów o różnych grupach kierunkowych (z wyjątkiem grupy kierunkowej = 00). Liczba sumowań na żądanie oraz liczba grup kierunkowych w jednym sumowaniu nie może przekroczyć dziewięciu.

Budowa programu pozwala na dokonywanie obliczeń dla nieograniczonej liczby przedsiębiorstw.

W celu dokonania obliczeń programem „System dyspozytorski B" zleceniodawca (zjednoczenie) musi przygotować i wypełnić dwa rodzaje dokumentów, z których pierwszy zawiera dane wejściowe podawane przez zjednoczenie (plany: roku, kwartału, miesiąca), na drugi natomiast nanoszone są meldunki zakładowe dotyczące bieżącego wykonania planu produkcji oraz dane dotyczące prognoz (rocznych, kwartalnych, miesięcznych) wykonania planu dla poszczególnych asortymentów. Obliczenia programem „System dyspozytorski B" dokonywane są co 5 dni.

Wynikiem działania programu jest tabulogram z drukarki wierszowej oraz taśma dziurkowana zawierająca miesięczne wykonanie planu produkcji. Taśma ta wyprowadzana jest na żądanie przy ostatnim przeliczeniu w miesiącu. Tabulogram zawiera dwie dla każdego zakładu tabele wyników. Tabela pierwsza zawiera wyniki dotyczące miesiąca oraz okresów pięciodniowych. Tabela druga zawiera wyniki dotyczące roku i kwartału. Przed każdą tabelą drukowany jest kod zakładu oraz data aktualnego cyklu obliczeń. Ostatnie dwie tabele, oznaczone zamiast kodu zakładu informacją „sumowania", zawierają wyniki dotyczące sumowań według grup kierunkowych asortymentów oraz wyniki sumowań różnych grup kierunkowych na żądanie.

Obliczenia programem „System dyspozytorski B", których wynikiem są tabulogramy z informacjami dotyczącymi wykonania planów produkcyjnych przez przedsiębiorstwa oraz zjednoczenie, trwają na maszynie cyfrowej około 20 minut.

Dodatkową ważną zaletą programu jest to, że jest on dostosowany do przyjmowania danych wejściowych przesyłanych drogą teleksową.

Prace nad tym sposobem przekazywania informacji są prowadzone w biurze PROMASZ, a uruchomienie łączności teleksowej między przedsiębiorstwami a komputerem ma nastąpić jeszcze w bieżącym roku. Będzie to dalszy krok w kierunku przyspieszenia obiegu informacji.

3. Ogólne wnioski wynikające z dotychczasowej eksploatacji systemu kontroli realizacji zadań przedsiębiorstw za pomocą maszyny cyfrowej

Opisany system kontroli spełnił trzy podstawowe zadania:

1. Usprawnił kontrolę poprzez przyspieszenie obiegu informacji.

2. Ujednolicił informacje dotyczące działalności przedsiębiorstw poprzez zunifikowanie arkuszy danych wejściowych i tabel wyników.

3. Przygotował przedsiębiorstwa do współpracy w ramach elektronicznej techniki obliczeniowej.

Cel, jakim było przyspieszenie obiegu informacji, został w pełni osiągnięty. Uzyskanie około 8 tysięcy informacji wynikowych za pomocą programów wynikowych „Systemu dyspozytorskiego A i B" trwa na maszynie cyfrowej niecałą godzinę.

W przypadku pominięcia maszyny cyfrowej, uzyskanie takich wyników trwałoby od 2 do 3 dni przy wyłącznym przeznaczeniu do tych prac specjalnego zespołu pracowników.

Drugą — nie mniej ważną — zaletą systemu jest to, że powyższe informacje drukowane są w postaci zunifikowanych, prostych i przejrzystych tabel. Dzięki temu jednostka nadrzędna (zjednoczenie) ma komplet wyników, które są podstawą dyrektywnych decyzji oraz stanowią przedmiot dalszych analiz w innych pionach i wydziałach zjednoczenia.

Jest to typowy przykład użycia komputera jako bardzo efektywnego narzędzia pracy. Dodatkowym, poważnym zadaniem systemu jest wdrożenie ETO w samych przedsiębiorstwach.

Obserwuje się w nich tendencję zwiększania automatyzacji procesu powstawania meldunku zakładowego z wykonania planu, przekazywanego następnie do centrali zjednoczenia.

Wychodząc ze starej zasady, że „przykład idzie z góry", użycie komputera w jednostce nadrzędnej mobilizuje przedsiębiorstwa do efektywniejszego niż dotychczas korzystania z usług elektronicznej techniki obliczeniowej. Nie bez znaczenia jest również zwiększenie stopnia bezbłędności otrzymywanych informacji wynikowych.

Dalszy, naturalny rozwój systemu powinien iść w kierunku stworzenia ogólnoresortowego systemu informacyjnego o wynikach działalności wszystkich przedsiębiorstw zgrupowanych w resorcie. Opierałby się on na rozwiązaniach systemu wdrażanego dla potrzeb Zjednoczenia Przemysłu Lotniczego i Silnikowego DELTA oraz przy wykorzystaniu doświadczeń z jego eksploatacji.

System ogólnoresortowy dostarczałby niezbędnych informacji o wykonaniu zadań zarówno dla potrzeb zjednoczeń, jak i ministerstwa.

Stworzenie takiego systemu będzie stanowić dalszy etap w kierunku usprawnienia i ujednolicenia informatyki wewnątrzresortowej.

Mgr Czesław Nowak studia ekonomiczne ukończył w roku 1957 na Uniwersytecie im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. Pracuje w Biurze Projektowo-Technologicznym BIPRON w Poznaniu na stanowisku głównego projektanta SEPD dla Kombinatu PONAR-JOTES. Jest autorem kilku systemów EPD, m.in. technicznego przygotowania produkcji i gospodarki materiałowej.

CZESŁAW NOWAK
Biuro Projektowo-Technologiczne
Przemysłu Obrabiarek i Narzędzi
BIPRON
Poznań

681.322.06:658.5:621.9

Techniczno-ekonomiczne przygotowanie produkcji w systemie ETO

Autor omawia system technicznego przygotowania produkcji pod kątem jego struktury i zawartości informacyjnej oraz korzyści, jakie może dać użytkownikowi.

1. Istota problemu

Opracowywane przez BIPRON systemy technicznego przygotowania produkcji dla przemysłu obrabiarkowego i narzędziowego przewidują:

— znaczne skrócenie cyklu opracowywania dokumentacji dla przygotowania nowej produkcji, z uwzględnieniem szeregu obliczeń niezbędnych dla uzyskania wyboru wariantów optymalnych

— odciążenie konstruktorów, technologów i narzędziowców od wykonywania żmudnych i powtarzalnych prac obliczeniowych

— polepszenie wskaźników wykorzystania maszyn i narzędzi w procesach produkcji

— wydatne ograniczenie stosowania do uzasadnionego minimum ilości odmian części

— analizę nowych wyrobów w podstawowych porównawczych wskaźnikach techniczno-ekonomicznych

— pogłębienie efektów obniżki kosztów wytworzenia w fazie przygotowania nowych wyrobów do produkcji

— stworzenie niezbędnej bazy normatywnej przystosowanej do zautomatyzowanego planowania produkcji, zatrudnienia, płac, materiałów, narzędzi i kosztów.

2. Zakres systemu

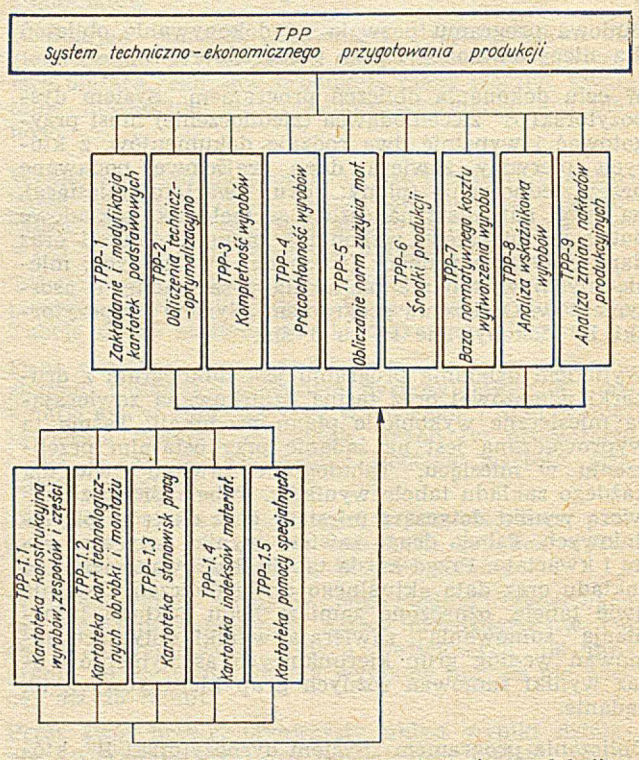
Automatyzacja procesów techniczno-ekonomicznych przygotowania produkcji znalazła swój wyraz w poszczególnych układach systemu, uwzględniających zagadnienia związane z przygotowaniem produkcji nowych względnie zmodernizowanych wyrobów. Podajemy przegląd tych zagadnień.

2.1. Założenie w pamięci zewnętrznej maszyny cyfrowej podstawowych zbiorów informacji w postaci:

— kartoteki zawierającej wszystkie wyroby finalne zakładu i ich składowe, tj. zespoły i części

— kartoteki kart technologicznych jednoznacznie ujmującej poszczególne procesy odlewnicze, obróbki mechanicznej oraz montażu

— kartoteki maszynowych i ręcznych stanowisk pracy



Struktura systemu technicznego przygotowania produkcji

— kartoteki indeksów materiałowych i narzędzi normalnych

— kartoteki specjalnych pomocy warsztatowych.

2.2. Pracochłonne obliczenia konstrukcyjne, wytrzymałościowe i kinematyczne.

2.3. Klasyfikacja w kryteriach przyporządkowania według BTKCM poszczególnym częściom jednoznacznych symboli, określających rodzaj przedmiotu, cechy konstrukcyjne, odmianę technologiczną, wielkość (ciężar), rodzaj materiału, odmianę kształtu i postać materiału wyjściowego.

2.4. Opracowanie pracochłonności bezpośredniej wyrobów, zespołów i części wynikającej z norm pracy, w układzie stanowisk, gniazd i wydziałów produkcyjnych oraz według grup zaszeregowania robót.

2.5. Obliczanie jednostkowych i zbiorczych norm zużycia materiałów prętowych i arkuszowych oraz odpadów.

W czasie wykonywania operacji przetwarzania, maszyna elektroniczna równocześnie kontroluje kompletność i poprawność zapisu informacji dla danej części w pamięci zewnętrznej, sygnalizuje zaistniałe błędy oraz samoczynnie aktualizuje jednostkowe normy zużycia materiałów w kartotece kart technologicznych.

2.6. Obliczanie obciążenia maszynowych stanowisk, gniazd i wydziałów pracy z uwzględnieniem poszczególnych wyrobów i programu produkcji dla wszystkich przygotowanych wyrobów, w celu:

— eliminowania zbędnej organizacyjnie koncentracji procesu produkcji na określonych stanowiskach,

— ujawniania nadwyżek względnie niedoborów mocy produkcyjnej w dysponowanym przez zakłady parku maszynowym.

2.7. Obliczanie za pomocą EMC norm zużycia pomocy warsztatowych na jednostkę wyrobu i na założony program produkcji w ilości i wartości, a to w celu:

— usprawnienia gospodarowania pomocami warsztatowymi,

— uściślenia planowania pomocami zgodnie z rzeczywistymi potrzebami zakładów,

— urealnienia udziału kosztów zużycia pomocy warsztatowych w ogólnych kosztach wytwarzania wyrobów,

— uporządkowania gospodarki pomocami warsztatowymi w zakładach.

2.8. Ustalanie bazy normatywnego rachunku kosztów w składnikach podstawowych dla odlewów, części, zespołów i wyrobów finalnych, w celu:

— bieżącego ujawniania odchyleń od norm materiałowych, płacowych, z tytułu braków produkcyjnych oraz odchyleń od preliminarzy kosztów pośrednich,

— ustalania skutków zmian kosztów normatywnych z tytułu realizacji przedsięwzięć technicznych, organizacyjnych, wniosków racjonalizatorskich, weryfikacji norm, zmian stawek płac itp.,

— prowadzenia bieżącej i prawidłowej analizy wykonania planu kosztów i ich obniżki.

2.9. Obliczenia wskaźników techniczno-ekonomicznych wynikających z porównania środków i nakładów przeznaczonych na wykonanie nowego wyrobu.

Analiza wskaźnikowa ma charakter porównawczy nowych wyrobów z wyrobami analogicznymi produkcji krajowej i zagranicznej w zakresie wykorzystania materiałów, kooperowanych detali, poszczególnych rodzajów robocizny, udziału specjalnych pomocy warsztatowych itp.

2.10. Obliczenia zmian nakładów i efektów ekonomicznych dodatnich i ujemnych, prowadzone bieżąco i narastająco od początku założonego okresu dla wyrobów prototypowych i serii informacyjnej, w oparciu o ujawnione zmiany pracochłonności, zużycia materiałów i narzędzi.

Analiza ma na celu umożliwić kierownictwu zakładów śledzenie skutków zmian i ich wpływu na kształtowanie się kosztów nowego wyrobu.

3. Wydawnictwa

W ramach systemu uzyskiwane są wydawnictwa w postaci następujących tabulogramów:

— wykaz wyrobów finalnych
— wykaz zespołów i części
— lista kompletności wyrobów
— wykaz części zamiennych pochodzących z kooperacji i z obrotu handlowego
— klasyfikacja części wg BTKCM w przekrojach cech konstrukcyjnych
— obliczenia wytrzymałościowe
— pracochłonność wykonania odlewów części
— pracochłonność wykonania wyrobów wg grup zaszeregowania robót i stanowisk pracy
— pracochłonność wykonania wyrobów w godzinach rzeczywistych
— obliczenie jednostkowej normy zużycia materiałów prętowych i arkuszowych
— zestawienie zbiorcze jednostkowych norm zużycia materiałów na wyrób
— bilans obciążenia obrabiarek dla wyrobu finalnego i wg programu produkcji
— zestawienie pomocy warsztatowych normalnych i specjalnych
— zestawienie zużycia pomocy warsztatowych normalnych i specjalnych na program produkcji
— katalog kosztów normatywnych odlewów
— katalog kosztów normatywnych części, zespołów i wyrobów finalnych
— analiza wskaźnikowa wyrobów — technologiczna,
— analiza wskaźnikowa struktury kosztów wyrobów,
— ewidencja bieżących efektów ekonomicznych z tytułu wprowadzonych zmian,
— zmiany pracochłonności wyrobów wg stanowisk, gniazd i wydziałów,
— zmiany zużycia materiału na wyrób wg gałęzi i grup materiału,
— zmiany zużycia narzędzi i pomocy warsztatowych wg wyróżników klasyfikacyjnych,
— ewidencja narastających efektów ekonomicznych z tytułu wprowadzonych zmian wg przyczyn zmian.

4. Stan zaawansowania prac

Systemy technicznego przygotowania produkcji zostały opracowane (projekty ogólne) w BPT BIPRON dla następujących zakładów:

— Zakładów Mechanicznych im. J. Strzelczyka w Łodzi — System STRZELCZYK TPP 3500,
— Fabryki Urządzeń Mechanicznych w Porębie — System POREBA TPP 1500,
— Wrocławskiej Fabryki Urządzeń Mechanicznych we Wrocławiu — System WFUM TPP 4500,
— Fabryki Urządzeń Mechanicznych w Ostrzeszowie — System OSTRZESZÓW TPP 9500.

W każdym z ww. zakładów jest różny stan zaawansowania prac. Po opracowaniu projektów ogólnych systemu BPT BIPRON wykonuje projekty techniczne poszczególnych wycinków, oprogramowuje i wdraża je przy wydatnej pomocy głównych specjalistów d.s. ETO w poszczególnych zakładach.

5. Efektywność systemu

Zebrane dotychczas doświadczenia nie pozwalają określić w sposób wymierny rozmiaru efektów ekonomicznych płynących z wdrożenia omówionego systemu.

Niemniej badania i doświadczenia przeprowadzone w kraju i za granicą wskazują, że automatyzacja przetwarzania informacji prac inżynierskich przynosi efekty poważne, choć nie zawsze wymierne.

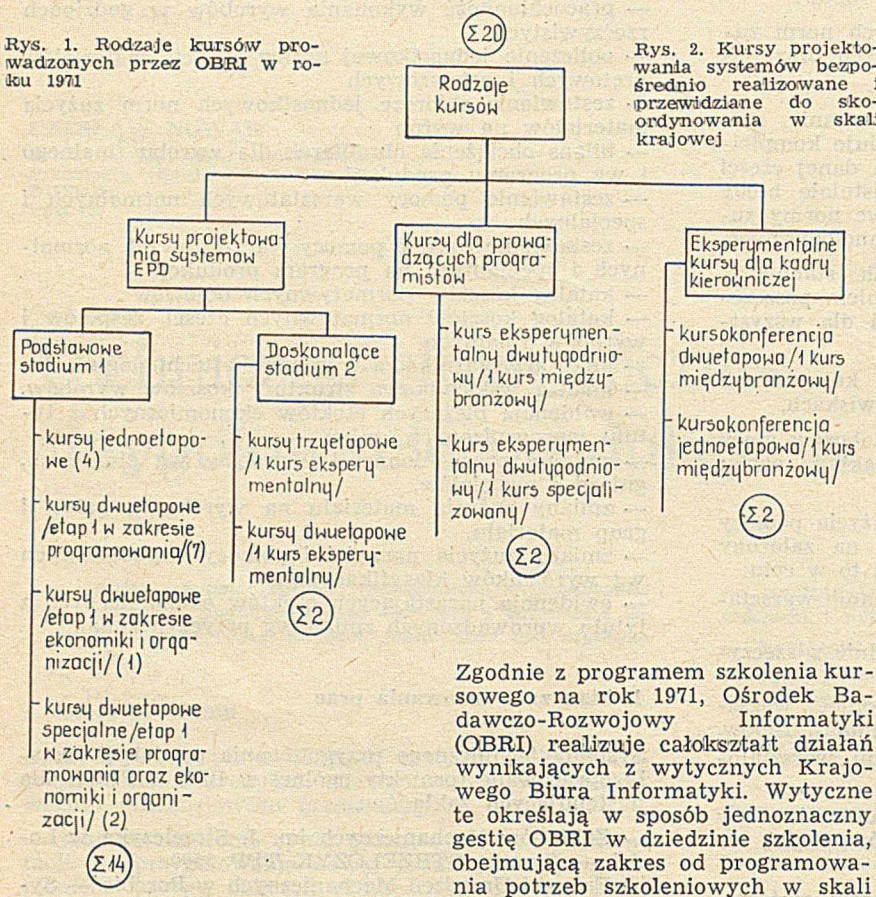
Elektroniczna technika obliczeniowa przyczyni się wydatnie do likwidacji opóźnień związanych z przekazywaniem dokumentacji technicznej niezbędnej dla nowych uruchomień.

SZKOLENIE KURSOWE W OŚRODKU BADAWCZO-ROZWOJOWYM INFORMATYKI

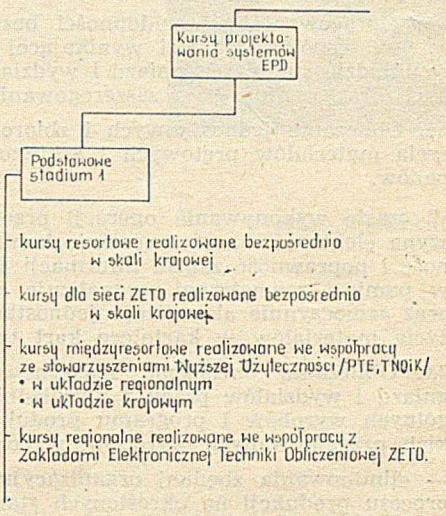
Od redakcji

W zeszycie nr 7/71 naszego czasopisma ukazała się syntetyczna informacja Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Informatyki (b. Biura Studiów i Projektów SEPD) o szkoleniu kursowym w latach 1969—1970 i o zamierzeniach na rok 1971. W niniejszym zeszycie przekazujemy Czytelnikom pierwszą informację o realizacji szkolenia kursowego w I półroczu roku 1971.

Rys. 1. Rodzaje kursów prowadzonych przez OBRI w roku 1971



Rys. 2. Kursy projektowania systemów bezpośrednio realizowane i przewidziane do skoordynowania w skali krajowej



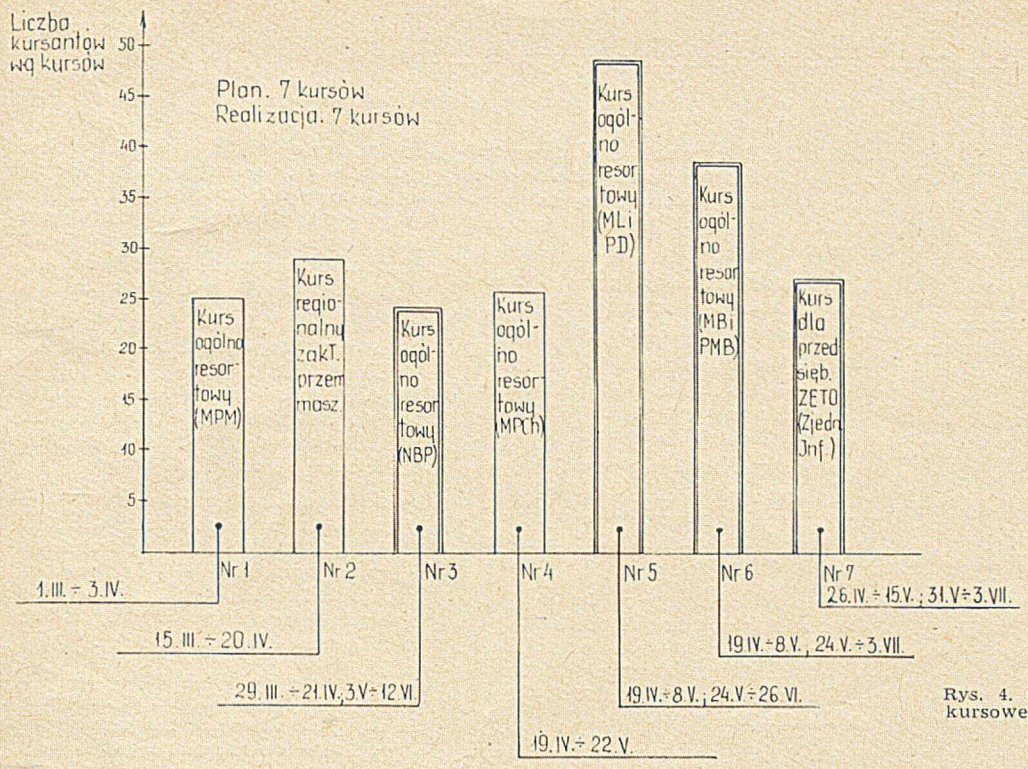
Zgodnie z programem szkolenia kursowego na rok 1971, Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Informatyki (OBRI) realizuje całokształt działań wynikających z wytycznych Krajowego Biura Informatyki. Wytyczne te określają w sposób jednoznaczny gestię OBRI w dziedzinie szkolenia, obejmującą zakres od programowania potrzeb szkoleniowych w skali całego kraju do realizacji programu szkolenia i doskonalenia kadr informatyki.

Na rys. 1 przedstawiono rodzaje kursów (szkolenia i doskonalenia) prowadzonych w skali ogólnokrajowej bezpośrednio przez OBRI.

Na rys. 2 przedstawiono zasady bezpośrednio realizowanych przez OBRI kursów podstawowych (studium 1) szkolenia projektantów systemów EPD oraz kursów projektowania systemów EPD. Wymagają one skoordynowania w skali krajowej m.in. poprzez ujednolicone programy szkolenia oraz materiały metodyczne i szkoleniowe.

Rys. 3. Harmonogram realizacji programu szkolenia kadr projektantów

Lp	Wyszczególnienie	Miesiące 1971 r.								Uwagi
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec	lipiec	sierpień	
1	Rozszerzenie bazy normatywnej szkolenia	———	———	———	———	———	———	———	———	16 poz. wyd. 20 ark. wyd.
2	Przygotowanie nowych programów kursów	———	———	———	———	———	———	———	———	6 programów k. proj. 3 progr. innych kursów
3	Przygotowanie kursów	———	———	———	———					ostatnie kursy uruchamiane 19.IV.71
4	Kurs nr 1 (jednoetapowy)			———	———					dla MPM
5	Kurs nr 2 (jednoetapowy)			———	———					dla MPM
6	Kurs nr 3 (dwuetapowy)				———	———	———			dla NBP
7	Kurs nr 4 (jednoetapowy)					———	———			dla MPCh
8	Kurs nr 5 (dwuetapowy)					———	———	———		dla MLiPD
9	Kurs nr 6 (dwuetapowy)					———	———	———		dla MBiPMB
10	Kurs nr 7 (dwuetapowy)					———	———	———		dla ZJInf.
11	Przygotowywanie kursów na II półrocze						———	———	———	Planowane 7 kursów



Resorty	Liczba szkolonych projektantów		
	1969-1970	I półrocze 71	Razem
MPM	149	53	202
MPCh	91	24	115
MLi PD	39	39	78
MBi PMB	28	37	65
NBP	–	25	25
ZETO	110	25	135
Inni	24	14	38
Ogółem	441	217	658

Rys. 4. Plan i realizacja szkolenia kursowego w I półroczu 1971

Na I półrocze 1971 roku zaplanowano przygotowanie i przeprowadzenie 7 kursów podstawowych projektowania systemów EPD dla podstawowych resortów oraz dla sieci ZETO i ośrodków zgrupowanych w Zjednoczeniu Informatyki. Przygotowanie tego programu wymagało m.in. rozszerzenia bazy normatywnej szkolenia o 16 pozycji wydawniczych (ok. 20 arkuszy wydawniczych) i nowe, zaktualizowane szczegółowe programy szkolenia na kursach jedno- i dwuetapowych oraz specjalnych (6 programów).

Harmonogram realizacji tak zaplanowanego programu szkolenia kadr projektantów systemów EPD przedstawiono na rys. 3.

Na rys. 4 przedstawiono plan i realizację szkolenia kursowego projektantów systemów w I półroczu 1971 r. Zamierzone było osiągnięcie liczby 658 osób przeszkolonych w zakresie projektowania systemów. Dane te ujęto według podziału na główne resorty gospodarcze i na sieć ZETO. Ciekawą ilustrację realizacji tego programu stanowi rys. 5, na którym przedstawiono:

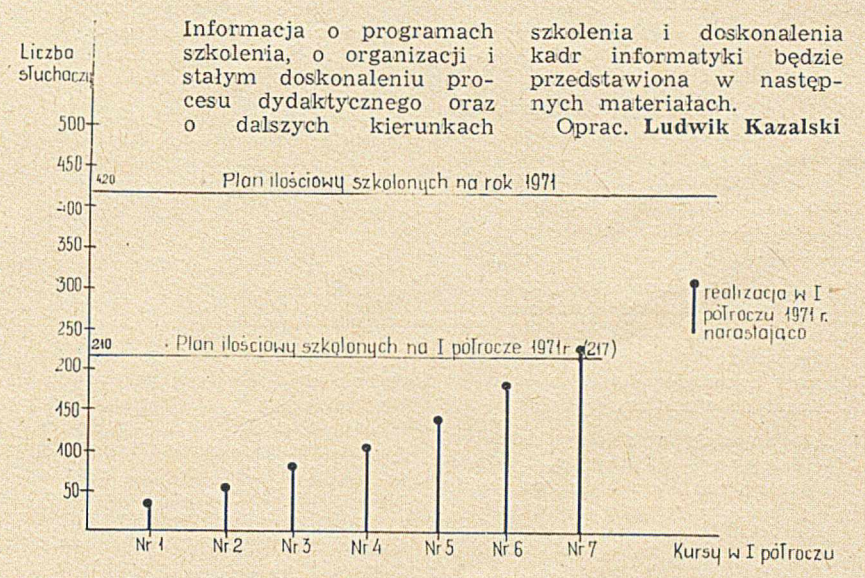
- realizację tego szkolenia w I półroczu 1971 r. narastająco według kursów (rys. 5a)
- konfrontację realizacji tego programu z planami potrzeb poszczególnych resortów i sieci ZETO (rys. 5b).

Z przedstawionej ilustracji wynikają zadania dla OBRI na II półrocze 1971 r. przy założeniu:

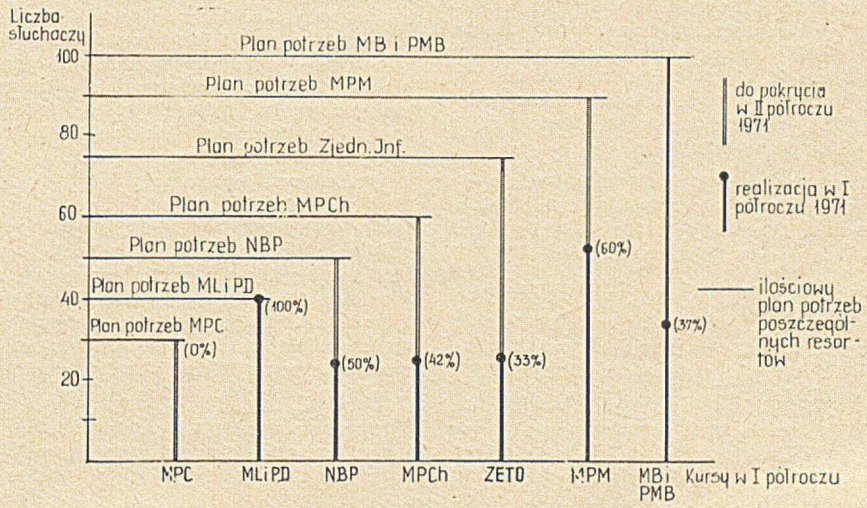
- wykonania w 100% planu pokrycia potrzeb szkoleniowych dla resortu Ministerstwa Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego
- najwyższego (60%) pokrycia potrzeb szkoleniowych resortu Ministerstwa Przemysłu Maszynowego.

Informacja o programach szkolenia, o organizacji i stałym doskonaleniu procesu dydaktycznego oraz o dalszych kierunkach szkolenia i doskonalenia kadr informatyki będzie przedstawiona w następnych materiałach.

Oprac. **Ludwik Kazalski**



Rys. 5. Graficzna ilustracja realizacji szkolenia kursowego według stanu na 1.V.1971 roku
a. szkolenia projektantów systemów EPD (stadium 1) w skali krajowej według kursów
b. szkolenie projektantów systemów EPD (stadium 1) według resortów



Z KRAJOWEGO BIURA INFORMATYKI

Kurs „Programowanie maszyny MIŃSK 32" w Katowicach

Zakład Elektronicznej Techniki Obliczeniowej w Katowicach przeprowadził w dniach od 13 kwietnia do 11 maja 1971 roku kurs programowania na maszynie cyfrowej MIŃSK 32. Uczestnikami szkolenia byli pracownicy: ZETO-Katowice — 22 osoby, ZETO-Bydgoszcz — 4 osoby i ZO-Kielce — 1 osoba. Z ogólnej liczby 27 słuchaczy 12 osób miało wykształcenie wyższe, 15 osób — wykształcenie średnie.

Uczestnicy kursu wysłuchali następujących wykładów:

„Struktura logiczna EMC MIŃSK 32", „Operatory języka KOMPAS", „Organizacja programu", „Organizacja systemu programowania maszyny", „Biblioteka programów" i „Sterowanie pracą programów".

Ponadto odbyli ćwiczenia tablicowe oraz ćwiczenia na komputerze.

Wykłady były prowadzone w sposób przystępny, umożliwiający sporządzanie obszernych notatek zwłaszcza że organizatorzy dysponowali jedynie szczupłymi materiałami szkoleniowymi.

Odpowiednie skrypty i tłumaczenia przygotowuje dopiero Ośrodek Postępu Technicznego w Katowicach. Aby choć częściowo wyrównać te braki, udostępniono słuchaczom materiały w języku rosyjskim znajdujące się w zakładowej bibliotece.

Ćwiczenia prowadzono w grupach liczących 7 lub 6 osób. Słuchacze mieli ponadto możność korzystania z konsultacji w czasie wolnym od zajęć.
Wszyscy uczestnicy kursu zostali dopuszczeni do egzaminu.

9 osób uzyskało wynik bardzo dobry, 8 — dobry, 4 — dostateczny, 2 — niedostateczny, zaś 4 osoby nie przystąpiły do egzaminu z powodu choroby.

*

Seminarium z udziałem przedstawicieli firmy ADDO

Krajowe Biuro Informatyki KNiT, wspólnie z Domem Handlowym DYNAMO, reprezentującym na Polskę szwedzką firmę ADDO, zorganizowało w dniach 11 i 13 maja 1971 roku dwa jednodniowe seminaria na temat urządzeń peryferyjnych produkowanych przez firmę ADDO.

Pierwsze z tych seminariów odbyło się w Krakowie przy współudziale Zjednoczenia Przemysłu Rafinerii Nafty, drugie zaś — w Warszawie.

Program seminariów obejmował:

- Referat wprowadzający wygłoszony przez inż. Ch. Nerme, zastępcę kierownika sprzedaży oddziału firmy ADDO w Wiedniu.

W referacie tym naszkicowano historię powstania firmy, uzasadniając kierunek obecnej jej specjalizacji: maszyny do dodawania, księgowania i maszyny kalkulacyjne mogące dawać jako produkt uboczny taśmę dziurkowaną na dziurkarce stanowiącej również produkt ADDO.

- Omówienie, również przez inż. Nerme, niektórych zastosowań maszyn ADDO na przykładach:

— dużej piekarni położonej na południu Szwecji, wysyłającej codziennie samolotami swe wypieki do najdalszych zakątków kraju

— ekspedycji w domu wysyłkowym

— łańcucha 10 wielkich domów towarowych (90% wykorzystania komputera do bieżącej kontroli stanów magazynowych).

- Referat na temat zamierzeń zorganizowania ośrodków obliczeniowych w przemyśle rafinerii nafty wygłosił mgr J. Uryga, główny księgowy Zjednoczenia Przemysłu Rafinerii Nafty (tylko na Seminarium w Krakowie).

- Na temat doświadczeń Narodowego Banku Polskiego i Banku Handlowego w Warszawie w posługiwaniu się taśmą dziurkowaną do przetwarzania danych mówił wicedyrektor Centrum NBP, inż. Napiórkowski.

Seminarium to, drugie z kolei (pierwsze odbyło się w czerwcu 1970 roku w Warszawie), spotkało się z pozytywną oceną uczestników i organizatorów.

*

Szkolenie w Edinburgh College of Commerce w ramach stypendium ONZ

W dniach od 8 października 1970 r. do 27 kwietnia 1971 r. przebywał w Wielkiej Brytanii mgr inż. Zygmunt Ryznar, kierownik działu projektowania w Zakładzie Elektronicznej Techniki Obliczeniowej w Krakowie, delegowany w ramach stypendium ONZ na szkolenie zorganizowane w EDINBURGH COLLEGE of COMMERCE. Oto garść informacji i uwag zaczerpniętych ze sprawozdania inż. Ryznara.

Kurs przeznaczony był dla osób z wyższym wykształceniem, posiadających pewne doświadczenie w programowaniu i projektowaniu. Grupa kursantów obejmowała 5 osób, przy czym kursanci — oprócz uczestnictwa w normalnych zajęciach — byli zobowiązani do wykonywania prac domowych z zakresu programowania, rachunkowości, badań operacyjnych oraz projektowania. Kurs był podzielony na dwa semestry.
Program kursu obejmował:

- Wprowadzenie (30 godzin).
- Podstawy projektowania (temu zagadnieniu poświęcono najwięcej, bo 167,5 godziny łącznie w obu semestrach). Systemy EPD służące realizacji celów zarządzania. Zakres, etapy, dokumentacja projektowania. Technika przeprowadzania wywiadów. Metody znajdowania faktów *(fact finding)*.
- Programowanie (67,5 godziny). Podstawowe zajęcia, charakterystyka poziomów programowania, język symboliczny wyższego rzędu. Funkcje systemu operacyjnego. Sporządzanie programów w języku COBOL. Uruchamianie programów na próbnych danych. Sporządzanie programu w języku BASIC ALGOL. Sporządzanie pełnej dokumentacji dla programów w COBOL-u.
- Urządzenia *(hardware* — 67,5 godziny). Bloki EMC. Modułowa budowa. Wieloprogramowość. Organizacja pamięci dyskowej, bębnowej i na kartach magnetycznych. Organizacja zbiorów na taśmie magnetycznej. Sposoby reprezentacji danych na maszynie.
- Zastosowania (104 godziny). Ewidencja wyrobów na maszynach licząco-analitycznych. Ewidencja i rozliczenia finansowe sprzedaży — na maszynie cyfrowej. Praca projektowa na temat planowania produkcji w przedsiębiorstwie przemysłu maszynowego.
- Teoria zarządzania (37,5 godziny). Teoria organizacji. Klasyczna i organiczna struktura organizacyjna przedsiębiorstwa. Funkcje kierownika. Ogólne schematy organizmów gospodarczych. Typy produkcji. Wpływ ETO na organizację przedsiębiorstw.
- Statystyka i badania operacyjne (60 godzin). Znaczenie statystyki w gospodarstwie. Elementy statystyki. Zastosowania badań operacyjnych i ich rozwój historyczny.
- Rachunkowość zarządzania *(management accouting)* — 60 godzin. Funkcje rachunkowości. Bilanse. Składniki gospodarcze. Rachunek strat i zysków. Wskaźniki finansowe. Planowanie preliminarzowe. Ocena efektywności zainwestowanego kapitału. Elementy kosztów i kalkulacja. Koszty normatywne. Analiza odchyleń. Znaczenie teorii kosztów marginalnych.

Szkolenie kursowe było uzupełnione miesięczną praktyką, w konkretnym przypadku w Zarządzie Szpitali, obejmującym 8 hrabstw. Ośrodek Obliczeniowy Zarządu tego, obsługujący 13 regionalnych zarządów, wyposażony był w maszynę ICL 1902 A, na której wykonywano: listę płac dla 20 tysięcy pracowników, ewidencję wyposażenia szpitali, rozliczenia finansowe itp. tradycyjne zastosowania.

CZ.